UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 6

TRAVAIL FAIT AU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE
DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE MARSEILLE

LES

ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG

CHEZ

LES ANIMAUX DE LABORATOIRE

(Cobaye, Lapin, Rat, Chien, Chat)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 1er Décembre 1911

PAR

Frédéric CORSY

Né à Aubagne (B.-d.-R.), le 21 juillet 1884

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse

HÉDON, professeur, *Président.*
VIALLETON, profes. } *Assesseurs.*
GRYNFELTT, agrégé. } *Assesseurs.*
LAGRIFFOUL, agrégé.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE
MONTANE, SICARDI ET VALENTIN, SUCCESSEURS
3, Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1911

LES

ÉLEMENTS FIGURÉS DU SANG

CHEZ

LES ANIMAUX DE LABORATOIRE

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 6

TRAVAIL FAIT AU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE
DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE MARSEILLE

LES

ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG

CHEZ

LES ANIMAUX DE LABORATOIRE

(Cobaye, Lapin, Rat, Chien, Chat)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 1er Décembre 1911

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

PAR

Frédéric CORSY

Né à Aubagne (B.-d.-R.), le 24 juillet 1884

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse

HÉDON, professeur, *Président.*
VIALLETON, profes. } *Assesseurs.*
GRYNFELTT, agrégé. }
LAGRIFFOUL, agrégé.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE
MONTANE, SICARDI ET VALENTIN, SUCCESSEURS
3, Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1911

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Administration

MM. MAIRET (✲)	DOYEN.
SARDA	ASSESSEUR.
IZARD	SECRÉTAIRE

Professeurs

Clinique médicale	MM. GRASSET (✲). Chargé de l'enseig[t] de pathol et thérap. génér
Clinique chirurgicale	TEDENAT (✲).
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerveuses	MAIRET (✲).
Physique médicale	IMBERT.
Botanique et histoire naturelle médicales	GRANEL.
Clinique chirurgicale	FORGUE (✲)
Clinique ophtalmologique	TRUC (✲).
Chimie médicale	VILLE.
Physiologie	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne	DUCAMP.
Anatomie	GILIS (✲).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique	BOSC.
Hygiène	BERTIN-SANS (H).
Pathologie et thérapeutique générales	RAUZIER. Chargé de l'enseignement de la clinique médicale.
Clinique obstétricale	VALLOIS.
Thérapeutique et matière médicale	VIRES.

Professeurs adjoints : MM. DE ROUVILLE, PUECH, MOURET.

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Profes. honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✲), GRYNFELTT, HAMELIN (✲),

Secrétaire honoraire : M. GOT.

Chargés de Cours complémentaires

Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées	MM. VEDEL, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards	LEENHARDT, agrégé.
Pathologie externe	LAPEYRE, agr. l. (ch. de c.)
Clinique gynécologique	DE ROUVILLE, prof.-adj.
Accouchements	PUECH, profes.-adjoint.
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU, a. l. (ch. de c.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURET, profes.-adj.
Médecine opératoire	SOUBEYRAN, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.	MM. LEENHARDT.	MM. DELMAS (Paul).
VEDEL.	GAUSSEL.	MASSABUAU.
SOUBEYRAN.	RICHE.	EUZIERE.
GRYNFELTT (Ed.).	CABANNES.	LECERCLE.
LAGRIFFOUL.	DERRIEN.	FLEIG, chargé des fonct.

Examinateurs de la thèse ;

MM. HEDON, *président.*	MM. GRYNFELTT, *agrégé.*
VIALLETON, *professeur.*	LAGRIFFOUL, *agrégé.*

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

CHARLES CORSY

DOCTEUR EN MÉDECINE

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MES SŒURS

MEIS ET AMICIS

F. CORSY.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LIVON

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ALEZAIS

MÉDECIN DES HOPITAUX

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ODDO

MÉDECIN DES HOPITAUX

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

F. CORSY.

A MES MAITRES DES HOPITAUX

MESSIEURS LES DOCTEURS PAGLIANO,
ROUX DE BRIGNOLLES
PLUYETTE, LOUGE, ARNAUD

A MES MAITRES DE L'ÉCOLE

MESSIEURS LES PROFESSEURS D'ASTROS
JOURDAN, DELANGLADE, BOINET, COUSIN,
MAGON, SILHOL,
OLMER, GUÉRIN-VALMALE, AUBERT

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HÉDON

PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VIALLETON

PROFESSEUR D'HISTOLOGIE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

A Monsieur le Professeur-Agrégé GRYNFELTT

A Monsieur le Professeur-Agrégé LAGRIFFOUL

F. CORSY

DU MÊME AUTEUR

Année 1908

Le quadriceps fémoral du singe, C. R. Soc. Biol., p. 779 ;
Absence congénitale de la queue chez un rat, C. R. Soc. Biol., p. 987 ;
Sur un cas de paralysie spinale aiguë de l'adulte, Mars. méd , p. 47 ;
Utérus biloculaire, Mars. méd., p. 113 ;
Ulcère rond de l'estomac guéri, Mars. méd., p. 114 ;
Grand abcès de la face convexe du foie, Mars. méd., p. 142 ;
Gomme de la protubérance, Mars. méd., p. 148 ;
Rétrécissement congénital des deux urétères, Mars. méd., p. 215 ;
Un cas de phlébite puerpuérale, Mars. méd., p. 245 ;
Sinusite suppurée, Mars. méd., p. 279 ;
Deux cas de cylindrome du cuir chevelu (en collab. avec le prof. Alezais), Mars. méd., 324 ;
Abcès tuberculeux du foie et calcul du cholédoque, Mars. méd., p. 338 ;
Malformation vaginale et utérus infantile, Mars. méd., p. 343 ;
Sur un cas de polydactylie, Mars. méd., p. 343 ;
Epithélioma primitif du foie à forme encéphaloïde (en collab. avec le prof. Alezais), Mars. méd., p. 353 ;
Deux cas de cancer de l'œsophage, Mars. méd., p. 480 ;
Cancer prostato vésical, Mars. méd., 482 ;
Sarcome de l'intestin grêle, Mars. méd., p. 483 ;
Emphysème sous-cutané au cours d'une poussée bacillaire avec broncho-pneumonie (en collab. avec le prof. Oddo), Mars. médical, p. 521 ;
Sarcome de l'épaule, Mars. méd., p. 588 ;
Sarcome lipomateux, Mars. méd., p. 589.

Année 1909

Le poplité et la pronation de la jambe, Bibliogr. anatom., fasc. 3, t. XVIII ;
Abcès rétro-pharyngien avec paralysie récurrentielle, Mars. méd. 26 février ;
Rein polykystique, Mars. méd., janvier.

Année 1910

Deux cas de méningite cérébro-spinale non à méningocoque de Weichselbaum, Mars. méd., p. 17 ;
Observations de trois complications peu fréquentes de la fièvre typhoïde, Mars. méd., p. 312 ;

Varicelle et variole, Mars. méd., mars 1910 ;
Un cas de récidive de variole, Mars. méd., mars 1910.

Année 1911

Les occlusions aiguës haut situées de l'intestin (en collab. avec le docteur Dor), Gaz. hôpit., 10 juin ;
Sur la pathogénie du rein en fer à cheval, Bibliogr. anatom., fasc. 4, t. XXI ;
Rétrécissement urétral avec asystolie irréductible chez un adolescent, Mars. méd., 1er juin ;
Foie avec atrophie du lobe gauche, du lobe carré et du lobe de Spiègel, Mars. méd., 1er octobre ;
Foie avec atrophie du lobe droit, Mars. méd., 1er octobre ;
Sur un cas de déformations profondes du massif osseux de la face (en collab. avec le docteur Monier), Mars. méd., 15 avril ;
Injection accidentelle de nitrite d'amyle, Mars. méd., 1er mai ;
Sur un cas de dilatation de l'artère pulmonaire, Mars. méd., 1er juin ;
Asystolie irréductible par sténose fonctionnelle du ventricule droit, Mars. méd., 15 octobre ;
Ectopies et malformations rénales, Mars. méd., 1er novembre ;
Méningite saturnine et pseudo-syndrome de Wéber (en collab. avec le docteur Pagliano), Mars. méd., 1er mai ;
Sur un cas de méningite saturnine avec pseudo-syndrome de Weber incomplet, J. de méd. de Paris, 1er juillet ;
Anomalie des artères rénales, Mars. méd., 3 février ;
Occlusion intestinale haut située par bride (syndrome dilatation aiguë de l'estomac, en collab. avec le docteur Dor), Paris médical, 11 novembre.

LES

ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG

CHEZ

LES ANIMAUX DE LABORATOIRE

(Cobaye, Lapin, Rat, Chien, Chat)

INTRODUCTION

Au cours de différents travaux d'hématologie expérimentale, entrepris dans le laboratoire de physiologie en collaboration avec M. le docteur *Hawthorn,* nous avons constaté combien il était difficile de trouver dans la littérature médicale la formule sanguine des animaux de laboratoire. Aussi M. le professeur *Livon* nous a-t-il fortement conseillé des recherches sur ce sujet et d'y consacrer notre thèse.

Nous avons choisi les animaux qui, par leur petit volume, par la modicité de leur prix de revient, la facilité de leur élevage sont les plus utiles aux travailleurs.

Avant d'entreprendre l'exposé de nos recherches, qu'il me soit permis d'unir dans un même sentiment de gratitude ceux de nos maîtres qui m'ont appris à aimer la Médecine et qui m'ont témoigné leur affection.

Je remercie M. le professeur *Livon* qui m'a donné mon sujet de thèse et qui a mis, à ma disposition, sa science et son laboratoire.

M. le professeur *Alezais* fut toujours pour moi le meilleur des maîtres et jamais je n'oublierai que le peu que je sais dans les sciences médicales c'est à lui que je le dois. Il peut être assuré de ma profonde reconnaissance.

Avec M. le professeur *Oddo*, j'ai appris à aimer la clinique et les nombreuses années, que j'ai passées auprès de lui, sont un sûr garant du prix que j'ai toujours attaché à son enseignement.

Mes maîtres des hôpitaux et de l'Ecole ont droit à mes plus vifs remerciements.

Enfin à la Faculté des Sciences pendant mes années d'études, j'ai rencontré des maîtres dont l'enseignement et l'amitié m'ont toujours paru précieux. Qu'ils m'autorisent d'exprimer ici ma reconnaissance.

Que M. le professeur Hédon qui m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse veuille bien agréer l'expression respectueuse de mes remerciements.

CHAPITRE PREMIER

TECHNIQUE GÉNÉRALE

Dans le cours de notre étude nous ne ferons que mentionner les procédés, que nous n'avons pas expérimentés nous-même, procédés souvent trop délicats et par conséquent assez peu pratiques.

Pour chaque espèce animale nous avons fait de très nombreux examens en nous plaçant autant que possible à des moments physiologiques précis. Nous avons étudié le sang de l'animal jeune et de l'adulte, de la femelle pleine, de l'animal à jeun ou en pleine période digestive. Nous ne publions dans ce travail que des moyennes : trop fastidieuse serait la relation détaillée de nos recherches.

Dans la première partie de notre travail nous décrirons la technique que nous avons suivie, puis nous examinerons, comme terme de comparaison, la formule sanguine de l'homme adulte, en bonne santé et les variations physiologiques de cette formule.

I. *Prise du sang.* — Nous nous servons de préférence du vaccinostyle flambé, rarement d'une aiguille de couturière un peu grosse. Après avoir rasé et aseptisé la région choisie (aseptie à l'alcool, à l'éther, sans frotter ; *Bezançon* et *Labbé* font justement observer que les frictions sur la peau amènent une vasodilatation périphérique assez intense pour modifier une numération.)

Nous piquons d'un coup brusque la peau de l'animal ; en nous abstenant de presser pour faciliter l'issue du sang.

II. *Numérations des globules sanguins.* – 1° *Appareil de Hayem.* Nous nous sommes presque toujours servi du sérum coloré suivant :

Sérum coloré de Toinon	Eau distillée.....	160 gr.	Filtrer avant de s'en servir
	Glycérine neutre à 30°.. .	30 gr.	
	Sulfate de sodium.....	8 gr.	
	Chlorure de sodium.....	1 gr.	
	Violet de méthyle 5 B....	25 mmgram.	

Les globules rouges sont peu modifiés dans leur coloration : les globules blancs apparaissent opaques et légèrement bleutés.

Ajoutons que pour la numération des globules sanguins du chat, devant le nombre considérable d'hématies par carré nous avons cru devoir doubler la quantité de sérum :

2° *Appareil de Malassez :* Cet appareil, dont nous nous sommes peu servis, nous a paru pratique surtout pour faire un examen à distance.

Remarque I. Il faut compter les globules rouges de 8 carrés au moins pour les hématies, de 10 à 60 pour les globules blancs.

Remarque II. Causes d'erreurs : 1° *Dues à la méthode : Hayem* avec son appareil compte 5.500.000 globules rouges ; *Malassez* avec le sien : 4.300.000. 2° *Dues à l'opérateur :* Avec le même appareil : *Malassez* compte de 4.174.000 à 4.600.000 et *Sörensen* de 1174000 5.800.000(1)

(1) *In* Bezançon et Labbé.

III. *Numérations des différentes espèces de globules blancs.* — Nous n'insisterons pas sur l'examen difficile, peu pratique du sang frais en goutte pendante : (les leucocytes apparaissent plus ou moins granuleux) ou sur la coloration supravitale : entre lame et lamelle on met la goutte pendante en milieu vaseliné et chargé du colorant.

1° *Technique de l'étalement du sang.*

Nettoyer au préalable, très soigneusement les lames avec l'alcool à 90°

A) *Procédé de la lame rodée* : La goutte de sang déposée près d'une extrémité de la lame doit être petite : on place la lame rodée en plein sur la goutte, en formant avec la lame ordinaire un angle dièdre de 15° en moyenne. Par capillarité, la goutte de sang se répand dans toute la largeur de la lame ; en maintenant cet angle on fait doucement glisser de gauche à droite une lame sur l'autre.

B) *Procédé de la carte de visite :* La goutte de sang sera assez volumineuse ; passer rapidement sur la lame la tranche de la carte de visite, tenue verticalement.

C) *Procédé du tube de verre étiré à la lampe* : Analogue au procédé de la lame rodée : la portion effilée est promenée horizontalement de gauche à droite.

D) *Procédé des deux lames* : La goutte est reçue et écrasée entre deux lames, que l'on sépare ensuite en les faisant glisser doucement l'une sur l'autre.

2° *Technique de la fixation.*

A) *Fixation du sang frais humide* : plongée dans la solution de Dominici, le Flemming, l'a. osmique. Ce procédé, bon, est en général peu utilisé.

B) *Fixation du sang desséché :* Dès que la goutte de sang est étalée sur la lame, pour activer la dessication (empêchant ainsi les déformations), on agite rapidement la lame à l'air. Une bonne précaution consiste à chauffer un peu la lame avant la prise du sang. Surtout ne pas souffler dessus : l'air humide déformerait les éléments.

Les moyens de fixer le sang sont nombreux ; mais tel colorant s'accommode mieux de tel fixateur ; aussi, après chacun des procédés que nous allons décrire mettrons-nous, entre parenthèse, le colorant de choix.

a) *Fixation spontanée par le temps* (à l'abri de l'humidité.

b) *Fixation par la chaleur :* soit à l'étuve à 110° pendant 2 à 5 minutes (on peut remplacer l'étuve par une platine chauffante que l'on amène aux environs de 110° au moyen d'une flamme quelconque : le point 110° est obtenu lorsque une goutte de xylol versée à la surface entre en ébullition), soit en passant 3 fois la lame à la flamme d'un Bunsen : ce dernier procédé est peu recommandable. (Colorant *Triacide*.)

c) *Alcool absolu :* 10° au minimum (pour maintenir l'alcool à 100° environ il faut de temps en temps le verser sur des cristaux de sulfate de cuivre calcinés). (Colorant : *Triacide*, *Romanowski-Giemsa*).

d) *Alcool-éther* (*Nikiforoff*) 2 à 5 minutes.

e) *Sublimé-iodé* (*Dominici-Lenoble*). On prépare extemporanément le mélange :

Teinture d'iode fraîche.....	10 cm³	Agitez et filtrez.
Sol. sublimé (saturée à chaud).....	90 cm³	

Ce mélange de coloration jaunâtre perd rapidement sa couleur et son pouvoir fixateur. Durée de la fixation : 20 secondes. (Col. *Dominici*.)

f) *Ac. osmique* : Par les vapeurs (on chauffe une solution à 1/50 d'a. osmique.

h) *Chloroforme* (*Josué*) très rapide : quelques secondes.

3° *Technique de la coloration*

Ehrlich a classé les colorants en colorants acides et colorants basiques ; nous signalerons les plus employés :

Col. acides	*Col. basiques*
Aurentia.	Bleu polychrome.
Eosine.	Bleu de méthylène.
Orange G.	Bleu de toluidine.
Nigrosine.	Thionine.
Fuschine acide.	Safranine.
Vert lumière, etc.	Les autres verts, etc.

En pratique, les hématologistes se servent de la double coloration. Nous avons surtout expérimenté par ordre de préférence.

a) *Le bleu de toluidine-éosine-orange* (*Dominici*). Sur la lame fixée au *Dominici* on verse quelques gouttes de la solution :

Eosine.....	Sol. à 1/100	*aa.*
Orange G.....	Sol. à 1/100	

On laisse 1 minute, on lave à l'eau, on recouvre le frottis de quelques gouttes de *Bleu de toluïdine* à 1/200 : après 2 minutes d'action, on lave rapidement : 1° à l'alcool à 60° ; 2° à l'alcool à 100° et on sèche avec un buvard.

b) *Triacide d'Ehrlich.* — Le mélange doit être assez récent, le contact avec le sang doit durer au moins demi-heure : laver peu (non à l'eau courante) ; la décoloration se fait assez vite.

c) *Bleu polychrome de Unna.* — (Colorant basique). Filtrer le colorant s'il est vieux ; laisser une à 2 minutes : laver à l'eau courante.

d) *Romanowsky-Giemsa (Rieux).* Pendant demi heure colorer avec le mélange récent de :

Solution aqueuse saturée de bleu de méthylène..	20 gr.
Solution d'éosine à 1/100.....	50 gr.

Laver à l'eau courante, sécher, puis plonger dans le colorant de *Giemsa*, récemment étendu d'eau (à 1/10) ; laisser 20 à 30 minutes. Laver à grande eau.

e) *May-Grunwald.* — C'est un colorant fixateur composé, en certaines proportions, de bleu de méthylène, d'éosine et d'alcool méthylique : 1° l'on fait agir sur le frottis, simplement sec, le mélange pendant 5 minutes ; 2° on remplace le colorant par quelques gouttes d'eau pour différencier ; 3° on lave rapidement à l'eau.

f) *Hématoxyline-éosine d'Ehrlich.* — Action du colorant : demi-heure à 2 heures. Laver à l'eau,

Résultats :

COLORANTS	Glob. Rouge	Gl. Blanc (Noyau)	GRANULATIONS			Hématoblas.
			Neutro.	Eosinop.	Basoph.	
Eosine bleu de toluidine.	Rose en général.	Bleu plus ou moins intens.	Violet pâle.	Rose ou orangé.	Bleu pâle.	Bleu pâle.
Triacide.	Brique.	Bleu très pâle.	Viol. très net.	Orangé.	O	Gris violet.
Bleu polychr.	Bleu gris.	Violet plus ou moins foncé.	O	O	Rouge violet.	Bleu gris.
Romanowski Giemsa.	Rouge brique.	du Violet au Rose pourpr.	Violet rose.	Brique foncé ou rouge.	Bleu.	Rouge violet sans éclat.
May Grunwald	Rose.	Bleu.	Violet.	O	Bleu.	Rose.
Hématoxylin.-Eosine.	Rose clair.	Violet.	O	Rose brillant.	O	Rose très pâl.

Remarque I. L'examen se fera à l'objectif à immersion. Il faut examiner tous les points de la préparation. En effet, d'abord les leucocytes sont plus facilement entraînés à la périphérie du frottis ; de plus, les polynucléaires sont plus nombreux sur les bords ; les mononucléaires au centre.

Il faut compter au moins 300 leucocytes pour établir une formule.

Remarque II. Quoique le bleu polychrome et l'hématéine-éosine ne colorent point les éosinophiles, il est facile cependant de reconnaître ces granulations : à leur volume, à leur refringence.

Remarque III. Le *Romanowski-Giemsa* montre dans les mononucléaires et surtout dans les grands mononucléaires des granulations « azurophiles » ; le protoplasma lui-même est bleu gris-pâle.

Remarque IV. A côté de ces procédés généraux de coloration nous décrirons, pour être plus complet : A) le procédé de l'*érythrocytolyse* (*Lousle*) : pour faciliter la numération des globules blancs on détruit les globules rouges :

On reçoit le sang à examiner dans le liquide :

A. acétique glacial	3 gr.
Eau distillée	100 gr.

On centrifuge et on étale sur lame : ce procédé ne nous a paru ni fidèle, ni très utile.

B. *Méthode de Sabrazès.* — Sur le frottis bien desséché (de la veille, par exemple), on met une lamelle chargée au préalable : 1° D'une goutte de la solution

Eosine saturée dans l'alcool à 95°	50 gr.
Alcool à 95°	100 gr.

2° Une goutte de la solution : Bleu de méthylène aqueux à 1/500 (la solution ne doit pas être secouée. La coloration est instantanée, mais progressive. Tous les éléments sont colorés.

C) *Méthode de Levaditi :* Coloration des Mastzellen La goutte de sang est reçue entre deux lames bien dégraissées : on plonge le tout dans la solution :

Eau physiologique à 8,5/1000	90 gr.
Formol	10 gr.

pendant 10 à 15 minutes, puis on lave avec le sérum physiologique, puis coloration 1 à 2 secondes avec :

Solution de Bleu de Méthylène saturée	XX gouttes.
Alcool au 1/3	100 gr.

On lave à l'eau, on dessèche, on monte au baume.

Par cette méthode, *Lévaditi* conserve la forme des globules blancs, respecte le stroma et colore les granulations basophiles en bleu-violet.

Remarque V. Je ne citerai que pour mémoire la

méthode de Barjon et Regaud, qui recoivent la goutte de sang dans une solution aqueuse à 1/100 d'ac. osmique, solution qui fixe le sang en deux à cinq minutes ; on lave en centrifugeant : à l'eau, puis aux alcools croissants, puis on verse sur le culot le mélange

Collodium. }
Alcool absolu. } *aa.*
Ether. }

mélange d'inclusion et de conservation.

On verse sur la lame une goutte de ce culot ainsi préparé. Intégrité parfaite de tous les éléments.

CHAPITRE II

LE GLOBULE ROUGE

(*Syn : hématies, érythrocyte, normocyte*)

Etude du globule rouge de l'homme. — *Forme* : *A*) *A l'état vivant* sa forme est discoïde, biconcave. *Weidenreich* lui trouvait une forme en cloche, une forme demi-sphérique ; *Triolo* une forme sphérique, mais *Lohner* explique cette description par des illusions d'optique. *Retterer*, par son procédé de la fixation au *sublimé platinique*, donne aux globules rouges une forme assez variable et leur décrit deux portions : l'une périphérique, colloïde, très déformable ; l'autre centrale, renfermant l'hémoglobine.

B) Sur les lames ; le globule sanguin s'altère rapidement ;

2° *Dimension*. Assez variable : à côté des globules nains ou microcytes, on voit des globules géants ou macrocytes.

Hayem dans le sang circulant compte : (anisocytose physiologique).

Proportion. { Globules moyens. 75 °/₀ — Dimensions... 7 μ 5 de diamètre.
Globules nains... 12,5 °/₀ — Dimensions... 6 μ 5 de diamètre.
Globules grands. 12,5 °/₀ — Dimensions... 8 μ 5 de diamètre.

La dimension moyenne du globule rouge est donc

pour *Hayem* 7 μ 5. *Retterer* dans son étude sur les hématies des mammifères donne les résultats de ses recherches personnelles et de celles d'assez nombreux auteurs :

Retterer	5 μ	(Avec variation de 2 à 3 μ : ce chiffre est trop faible).
Gulliver	7 μ 1	Moyenne 7 μ 5.
Schmidt	7 μ 3	
Viérordt	7 μ 7	
Welker	7 μ 7	
Formad	7 μ 9	
Berchor et Perier	8 μ 3	

L'épaisseur du globule est de 2 μ 5 au niveau du bord, 2 μ au centre.

3° *Coloration.* Jaune-orangé avec reflet dichroïque, vert pâle. L'hématie fixe en outre les colorants acides (voir plus haut). Suivant l'espèce d'animal elle est éosinophile ou orangeophile. Dans certains cas (surtout pathologiques), l'hématie devient basophile ; c'est la polychromatophilie.

4° *Numération.* Nous avons vu que les numérations varient avec les méthodes (l'appareil de *Hayem* donne un chiffre plus élevé) ; avec l'opérateur.

L'homme adulte à jeun, dans des conditions normales possède 5.000.000 d'hématies par millimètre cube.

Certaines conditions physiologiques font varier ce chiffre.

a) L'élévation de la température, les frottements, etc., amènent une vaso-dilatation périphérique diminuant le nombre des hématies, le froid, amenant de la vaso-constriction, en augmente le nombre.

b) Peu de modification par l'ingestion d'aliments (résultats contradictoires), *Gmelin*. *Popp* et *Thompson* notent une augmentation sensible du chiffre des globules par une alimentation riche en graisse.

c) L'âge : hyperglobulie à la naissance dont le minimum est atteint le troisième jour. Vers le sixième jour le taux normal s'établit progressivement- L'adulte a un chiffre de normocytes inférieur à ceux de l'adolescent ; diminution encore chez le vieillard.

d) La femme a environ 4.500.000 : légère hypoglobulie chez la primipare seule.

e) Le sang veineux contient en général un nombre un peu supérieur d'érythrocytes.

Ajoutons que dans le sang du nouveau-né on peut encore rencontrer quelques hématies nuclées : *normoblastes* qui disparaissent rapidement.

Les colorants basiques colorent très fortement le sang. Enfin les hématies du nouveau-né sont souvent granulofilamenteuses et polychromatophiles.

CHAPITRE III

HÉMATOBLASTES

(*Hématoblastes de Hayem.— Plaquettes sanguines de Bizzozero*)

Petits corpuscules, incolores, très fragiles, réguliers, réfringents, prenant assez bien les colorants basiques (voir tableau des colorations), mais en général assez pâles. Sur les frottis, les hématoblastes forment des amas plus ou moins nombreux, plus ou moins riches, amas entourés d'une plage faiblement colorée, plage fibrineuse.

La numération de ces éléments est assez délicate : elle oscille chez l'homme aux environs de 200.000 à 300.000. Ces chiffres donnés par *Hayem* seraient pour *Achard* et *Aynaud* un peu trop faibles. Leur volume est égal au tiers, à la moitié d'une hématie.

Les variations physiologiques paraissent suivre les variations des globules rouges. Légère augmentation après le repas. Le chiffre augmente progressivement, lentement depuis la naissance et passent de 150.000 environ à 250.000 le dixième jour (*Hayem*).

CHAPITRE IV

GLOBULE BLANC

Syn : leucocyte, phagocyte

Les essais de classification des leucocytes ont été toujours très nombreux ; nous ne retiendrons que :

1° La classification de *Max Schultze* qui le premier décrivit les quatre groupes de leucocytes ; classification que reprendra *Hayem :*

1. Mononucléaires opaques et colorés.
2. Mononucléaires clairs et incolores.
3. Polynucléaires.
4. Globules à grosses granulations.

2° *Ehrlich*, en 1878, poussa plus loin la différenciation :

1. Globules blancs agranuleux	*a*)	Lymphocytes.
	b)	Grands mononucléaires.
2. Globules blancs granuleux	*a*)	Polynucléaires à granulations neutrophiles ou ε.
	b)	— — eosinophiles ou α.
	c)	— — basophiles ou γ.

Ehrlich ajoute le polynucléaire à granulations amphophiles au β (chez le lapin et le cobaye).

3° *Papenheim*, *Rieux*, etc., classent les globules en :

1) Leucocytes agranuleux : 1 *lymphocytoïdes*, petites bandes protoplasmiques et noyau rond ;

2° *Leuocytoïdes* : formes vieilles, noyau plus ou moins

régulier. Groupe contenant le moyen mononucléaire, le grand mononucléaire et les types de transition.

B) Leucocytes granuleux : Neutrophites, Eosinophiles et basophiles. C'est cette classification que nous nous proposons de suivre.

1. *Description*

1° *Forme :* Sphériques au repos, doués de mouvements amiboïdes, plus ou moins déformés par l'étalement ;

2° *Dimension* : Très variable, de 5 μ à 17 et 19 μ.

3° *Coloration :* a) *dans le sang frais :* le globule blanc apparaît clair ou opaque, réfringent, laissant parfois entrevoir une tache plus sombre, le noyau et quelquefois les granulations.

b) Dans le sang fixé et coloré : le leucocyte se présente sous de nombreux aspects, aspects qui sont la base des classifications.

A. *Leucocytes agranuleux.*

I. *Type lymphocitoïde.* — (1) ou lymphocyte.

Caractérisé par : *a) sa taille* (en général de dimension plus petite que les globules rouges) ; *b) Son noyau* : très fortement coloré par les couleurs basiques, avec un ou

---

(1) Syn. : Lymphocyte d'*Ehrlich*, petit mononucléaire, mononucléaire opaque (première variété de *Max Schultze* et d'*Hayem*), globulin, leucocyte d'origine, leucocyte primaire, leucocyte jeune d'*Ouskow*.

deux nucléoles peu visibles, et un réseau chromatique très serré; *c*) Le *protoplasma* clair ou faiblement teinté par les colorants basiques : protoplasma peu abondant : fine bande claire ou même pas de protoplasma visible à première vue.

d) *Colorant*	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr.*	*Romanowsk Giemsa*	*May Grunwald*	*Hématéine-Eosine*
Noyau.....	Bleu viol. fonc.	Bleu pâle légèrement clair.	Bleu foncé.	Beau rouge pourpre.	Bleu foncé.	Violet clair.
Protoplasme..	Bleu viol. clair	Gris viol. légèrement granuleux.	Gris bleu avec masses granuleuses violet foncé.	O quelq. granulations azur	Bleu tr. clair	Rose.

Dans les formes plus grosses (moyen et grand lymphocyte) caractérisées toujours par le volume considérable du noyau par rapport au volume du protoplasma et par la coloration du protoplasma nettement basophile, notons la présence des granulations azurophiles par le *Romanowski Giemsa*. (*Wolf et Michaelis.*)

II. *Type leucocytiforme* (1).

En général : *a*) *assez volumineux* (10 à 15 μ et plus), *b*) *le noyau* à tendance au polymorphisme. (forme de transition) avec réseau chromatique très net, *c*) *le protoplasma* abondant en général clair avec des grains azurophiles assez gros et assez nombreux.

Deux formes : 1° Le moyen monucléaire (2).

a) *Grosseur* 10 μ en moyenne, *b*) *noyau* assez volumineux (7 μ en moyenne, assez souvent central ; rarement arrondi en général ovalaire, quelquefois échancré. Il fixe bien les colorants basiques mais d'une façon moins

(1) Syn. : Grand lymphocyte d'*Ehrlich*, leucoblaste.

(2) Syn.: Lymphocyte hypertrophique de *Schleip*, lymphocyte leucocytoïde.

intense que le lymphocyte, le noyau est vésiculeux avec des grains de chromatine disséminés et, quelquefois un gros nucléole, *c*) le *protoplasma* : abondant peu ou pas coloré, légèrement basophile.

Colorant	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr.*	*Romanowski Giemsa*	*May Grundwald*	*Hématéine-Eosine*
Noyau.....	Bleu violet.	Bleu tr. pâle.	Bleu foncé	Viol. noir avec tâches roug. pourpres.	Bleu clair.	Violet clair.
Protoplasme.	O ou bleu pâle.	Gris violet.	Bleu tr. pâle : avec granul. plus foncées irrégulières, siégeant à la périphérie.	O granulations azurées assez volumineuses	O	Rose.

2° Le grand monucléaire (1).

a) *Volume* : c'est l'élément le plus grand des corpuscules sanguins, sa taille varie de 15 à 20 μ et quelquefois 25 μ.

b) *Noyau :* apparaît en général très nettement de coloration un peu pâle (amblychromatique et non trachychromatique) d'aspect vésiculeux comme gonflé par un suc nucléaire très abondant. Le noyau posséderait pour *Jolly* une membrane nucléaire très nette, avec réseau chromatinien bien dessiné, avec un ou deux nucléoles : pour *Patella* au contraire la chromatine amassée en blocs plus ou moins arrondis, donnerait à la cellule un caractère de sénescence. En tous cas le réseau chromatinien est peu serré, est fin. La forme du noyau est très variable et l'on peut avec *Rieux* étudier : 1° le type rappelant le

(1) Syn. : Grand mononucléaire, type de transition d'*Ehrlich*, mononucléaire clair de *Max Schultze* et *Hayem*, polyeidocyte, grand leucocyte hyalin de *Scherrington*, leucocyte mûr d'*Ouskow*, hémomacrophage de *Dominici-Lacapère*, splenocyte de *Helly-Türck*, grand monocyte.

lymphocyte vrai : cellules assez grosses, avec une bande protoplasmique large tout autour du noyau qui est arrondi ovalaire ; 2° type du grand mononucléaire d'*Ehrlich* : protoplasma abondant, noyau excentrique, ovalaire, quelquefois échancré, réniforme ; 3° type de transition d'*Ehrlich* cytoplasma abondant, noyau polymorphe, réniforme, en U, en fer à cheval, rappelant en moins compliqué le noyau des polynucléaires. *Ehrlich* décrit une forme spéciale présentant quelques granulations neutrophiles : cette forme serait un myelocyte en train de se transformer en polynucléaire. *Lévaditi* dans le sang du lapin en leucocytose montre que le noyau arrondi, devient ovalaire, réniforme, à plusieurs lobes, et se transforme en noyau de polynucléaire.

c) Protoplasma : les contours de la cellule arrondis, quelquefois polygonaux sont en général assez nets. Le protoplasma clair ou légèrement coloré en bleu pâle par les colorants basiques bleus montre le spongioblaste, coloré laissant entre ses travées la place aux vacuoles et aux granulations azurophiles ; granulations très abondantes, confluentes presque, en forme de bâtonnets avec espace clair tout autour.

Colorant	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr.*	*Romanowski Giemsa*	*May Grunwald*	*Hématoine-Eosine*
Noyau.....	Bleu viol. pâle	Lilas pâle	Violet pâle	Viol. noir avec tâches briques.	Bleu clair	Violet clair
Protoplasme..	Rose très clair	Rose très clair	Rose très clair avec granul.. viol. pâle sur les bords	O (nombr. granulations azurophiles)	O	Rose lilas très clair

B. *Leucocytes granuleux* (1).

Le leucocyte granuleux paraît être par son abondance, par ses caractères, par la fréquence des variations de nombre, une des formes, sinon la forme la plus importante des éléments figurés du sang.

Leurs principaux caractères sont tirés des noyaux et des granulations que contient leur protoplasma ;

1° Le *noyau* est en général multilobé deux, trois, quatre et même cinq lobes, rarement un seul en forme de boudin plus ou moins contourné. Parfois les lobes du noyau paraissent séparés mais *Ranvier* a montré que les différents corpuscules nucléaires étaient toujours réunis les uns aux autres par de fins filaments chromatiques. Le noyau franchement basophile reste cependant assez clair, il est amblychromatique ; le réseau de chromatine est très délicat, très net : le contour arrondi des lobes nucléaires se détache très bien sur le protoplasma toujours clair ;

2° *Les granulations :* nous avons vu qu'*Ehrlich* fut le premier à colorer et a bien décrire les granulations du protoplasma. Le leucocyte vivant paraît parfois granuleux, mais pour bien reconnaître les différentes granulations il est indispensable de les fixer, de les colorer (analyse histochimique).

Ehrlich distingue :

a) La granulation *neutrophile* ou ne se colorant que par les mélanges de couleurs acides et basiques.

---

(1) Syn. : Polynucléaire, granulocyte, granuloleucocyte, leucocyte à noyau polymorphe, à noyau bourgeonnant, à noyau lobé.

b) La granulation *éosinophile* ou α, plutôt orangeophile qu'éosinophile acidophile ou oxyphile des anglais.)

c) La granulation *basophile* ou γ, se colorant par les couleurs basiques (methode de *Levaditi*, *Dominici*, bleu polychrome, *d)* la granulation *amphophile* ou δ du cobaye et du lapin : ou pseudoéosinophile : c'est une granulation plus volumineuse que la granulation ε mais plus petite que l'α ; beaucoup plus acidophile que basophile elle est surtout eosinophile : un caractère particu- est son affinité pour la vésuvine et l'induline,

Que sont ces granulations ? La biochimie nous apprend que leur formule de constitution est relativement simple et que ce sont des « formations comparables aux cristalloïdes du protoplasma végétal : *Levaditi.* »

Nous avons résumé dans le tableau suivant les principaux caractères de ces granulations :

Granulation		ε	α	γ	δ
Solubilité dans :	Eau	Soluble.	Insoluble.	Peu résistante.	Insoluble.
	Acide acétique.	Insoluble.	»	»	Soluble.
	Acide dilué	Insoluble.	»	»	Insoluble.
	Alcool	Soluble.	»	»	»
	Éther	Soluble.	»	»	»
	Chloroforme	Insoluble.	»	»	»
	Formol	Insoluble.	»	«	»
	Sublimé	Insoluble.	»	»	»
Affinités		Neutrophile.	Orangeophile.	Basique metachromatique.	Amphopile (mais surtout eosinophile).
Volume		Très fine.	Volumineuse.	Volumineuse.	Intermédiaire entre ε et α.
Forme		Punctiforme.	Arrondie.	Irrégulière.	Arrondie.
Nombre		Très nombr.	Assez nombr.	Peu nombr.	Très nombr.

Remarque I : Kurlow ajoute les granulations nigrisinophiles, granulations qu'il rapproche des éosinophiles, *Levaditi* les place dans les granulations basophiles.

Remarque II : Marino n'admet pas la basophilie, l'éosinophilie. Pour lui ces granulations ainsi colorées ne sont que le résultat d'une fixation chimique ; le sang non

fixé ne montre que des granulations grosses ou petites, des leucocytes macrogranulés et des leucocytes microgranulés.

Levaditi de son côté repousse la granulation amphophile : résultat d'une fixation chimique : la chaleur ne les fait point apparaître.

1° Leucocyte polynucléaire neutrophile (1).

a) *Volume :* varie entre 10 à 15 μ.

b) *Noyau :* il prend bien les couleurs basiques et se montre dans les préparations de sang fixé, avant dessiccation, nettement réticulé ; cette structure est beaucoup moins visible après la dessiccation. La forme de ce noyau est très variable : polymorphe plutôt que polynucléaire (*Jolly*) le noyau présente tantôt la forme d'un V, d'un Y, tantôt celle d'un X, d'un Z, d'un E, tantôt ce sont de petites masses séparées. *Arneth* a essayé de fonder une classification des leucocytes neutrophiles sur la morphologie du noyau ; il distingue cinq classes chez l'homme :

Première classe : noyau unique....	*a*	Rond (myélocyte).
	b	Légèrement échancré.
	c	Très échancré.
Deuxième classe : 2 noyaux.....	*a*	2 noyaux arrondis.
	b	2 noyaux et boyaux plus ou moins contournés.
	c	1 noyau rond, 1 noyau en boyau.
Troisième classe : 3 noyaux.....	*a*	3 noyaux ronds.
	b	3 noyaux en boyau.
	c	2 noyaux ronds, plus 1 en boyau.
	d	2 noyaux en boyau, plus 1 rond.
Quatrième classe : 4 noyaux	*a*	4 noyaux ronds.
	b	4 noyaux et boyau.
	c	3 noyaux ronds, plus 1 en boyau.
	d	1 noyau rond, plus 3 en boyau.
	e	2 noyaux ronds, plus 2 en boyau.
Cinquième classe : 5 noyaux	(Mêmes combinaisons).	

(1) Syn. : Leucocyte de la 2e variété de *Hayem*, de la 3e variété de *Max Schultze*, leucocytes à fines granulations oxyphiles des anglais, leucocytes vieux des russes.

Ainsi *Arneth* compte, comme lobe, la portion du noyau séparée par une échancrure un peu considérable, aussi le chiffre qu'il obtient en additionnant tous les lobes de 100 neutrophiles est-il inférieur au chiffre de *Von Bonsdorff* qui compte chaque lobe à peine indiqué par une légère échancrure comme un demi (un 1/2). Le chiffre ainsi obtenu est la *valeur nucléaire* ; pour *Arneth* ce chiffre est de 275, pour *Bonsdorff* 280.

c) Le *protoplasma :* Très abondant, très visible avec les colorants simples, disparaît au contraire si les granulations sont colorées. Vacuoles assez fréquentes :

d) *Coloration*

Colorant	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr.*	*Romanowski Giemsa*	*May Grunwald*	*Hematéine-Eosine*
Noyau	Bleu violet foncé.	Bleu vert pâle	Violet foncé	Violet pourpre	Bleu net	Bleu violet net
Protoplasme .	Rose pâle	O	Bleu très pâle	O	Bleu très pâle	Lilas pâle
Granulations .	Violet	Violet rouge	O	Granulat. violacées très fines, granul. violet noir, grosses et rares.	Violet.	O

2· *Leucocyte polynécléaire éosinophile* (1)

a) *Volume* : En général assez variable. *Lœwenthal* donne comme diamètre moyen 9 à 12 μ, quelquefois 17 μ.

b) *Noyau :* Toujours nettement dessiné, semble en général superficiel, comme jeté sur les granulations. Ce noyau est formé de 2 à 3 lobes presque toujours unis les uns aux autres, sphériques. Le réseau chromatique est

(1) Syn. Leucocyte 3e variété d'*Hayem*, 4e de *Max Schultze*, leucocyte de Semmer, leucocyte à grosses granulations oxyphiles des Anglais, leucocyte à granulations vitellinoïdes de *Renaut*.

plus fin, ce qui donne au noyau un aspect plus clair, plus vésiculeux.

c) *Protoplasma* invisible.

d) *Granulations* : Visibles déjà dans le sang frais sous forme de grosses granulations, abondantes, très rondes. *Löwit* classe les granulations de l'homme dans le groupe des granulations moyennes : entre celles du cheval et du chien plus grosses, du rat et de la souris plus petites.

Colorant	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr*	*Romanowski Giemsa*	*May Grunwald*	*Hématéine-Eosine*
Noyau	Bleu assez foncé	Bleu vert pâle	Violet foncé	Violet pourpre sombre	Bleu	Bleu violet net
Protoplasme .	0	0	Bleu très pâle	0	0	Lilas clair
Granulations .	Rose	Lie de vin	0	Violet noir	Rouge vif	Rouge vif

3. *Leucocyte polynucléaire basophile* (1)

a) *Volume* : Analogue à celui du neutrophile.

b) *Noyau* : assez volumineux par rapport au protoplasma vésiculeux, pauvre en chromatine, relativement peu polymorphe. On a décrit des types bilobés, trifoliés, etc. On peut trouver le type myelocytiforme : avec un seul noyau presque ovalaire (rare chez l'homme) et le type à tendance leucocyte polynucléaire.

c) *Protoplasma* très vacuolaire légèrement basophile.

d) Les *granulations* relativement peu abondantes se tiennent en général assez près du noyau ; elles semblent situées dans un espace clair, une vacuole. Dimension variable, de forme irrégulière plus ou moins allongées en

(1) Syn. Mastleucocyte, Mastzellen, leucocyte à granulations métachromatiques, labrocyte.

bâtonnet. Ces granulations sont basiques mais surtout métachromatiques : la couleur vire.

e) *Coloration* :

Colorant	*Dominici*	*Triacide*	*Bleu polychr.*	*Romanowski Giemsa*	*May Grunwald*	*Hématéine-Eosine*
Noyau	Bleu clair	Bleu vert clair	Violet foncé	Violet pourpre sombre	Bleu clair	Lilas clair
Protoplasme .	Gris bleu	Vacuolaire	Bleu clair	Bleu clair	Lég. bleuté	Vacuoles
Granulations .	Bleu pâle	0	Rouge violet.	Violet noir	Bleu	0

Remarque I. Rappelons que *Levadili* fait du nigrasinophile de *Kurlow* un basophile.

Nous venons de décrire les variétés fondamentales des globules blancs de l'homme ; il ne faut pas croire que les 7 catégories que nous avons séparées sont les seules ; il existe entre elles des formes de transition, des formes de passage et l'observateur est parfois bien embarrassé pour classer dans tel ou tel groupe le leucocyte qu'il étudie.

II *Numération*

1· *Quantité absolue* : C'est le nombre de leucocytes contenus dans un millimètre cube de sang. La moyenne est de 7 à 7500.

2· *Quantité relative, formule leucocytaire.* Nous avons calculé, pour les différents types, la moyenne des chiffres relatés dans les travaux des hématologistes : *Ehrlich*, *Mœgeli*, *Engel*, *Courmont* et *Montagard*, *Saquepée*, *Jolly*, *Lerrède*, *Bézançon*, *Rieux*, *Da Costa*, *Audibert*, etc.

Formule leucocytaire du sang de l'adulte à jeun :

Polynucléaire	Neutrophile	65 °/o
	Eosinophile	2,5 °/o
	Basophile	0,5 °/o
Petit lymphocyte		14 °/o
Moyen lymphocyte		2 °/o
Moyen mononucléaire		12 °/o
Grandmononucléaire		4 °/o

Ehrlich admet 22 à 25 0[0 de mononucléaires avec 2 à 4 0[0 de formes de transition.

Cette formule n'est pas immuable Pour *Dumont* on peut constater les variations suivantes :

La proportion des	lymphocytes peut varier à l'état normal de		4,7 °/₀
—	grands mononucléaires	—	2 °/₀
—	éosénophiles	—	1 °/₀
—	neutrophiles	—	6,1 °/₀
—	basophiles	—	0,6 °/₀

Remarque I. Il peut être utile dans une formule avec hyperleucocytose de comparer entre eux les résultats obtenus en les rapportant au millimètre cube. En effet, dans une formule semblable avec augmentation forte des polynucléaires, on constatera l'augmentation du taux des polynucléaires et la diminution du taux des mononucléaires. Il est facile de transformer le tant pour 100 en nombre de leucocytes par mm³. Il suffit de multiplier par le nombre total des leucocytes divisé par 100.

Exemple : Chiffre total, 7500 globules blancs.

Taux des polynucléaires, 65 0[0

Quantité de polynucléaires contenus dans 1 mm³ de sang $75 \times 65 = 4875$.

Remarque II. Quotient neutro-leucocytaire de Sabrazès On l'obtient en divisant le chiffre des polynucléaires neutrophiles par le chiffre de tous les autres leucocytes. Normalement :

$$\frac{\text{Taux des autres leucocytes.}}{\text{Taux des neutrophiles. . .}} = \frac{65}{36} = 1{,}85 \text{ presque } 2.$$

Remarque III. Valeur nucléaire et image neutrophile du sang. Nous avons vu qu'*Arneth* étudiait le nombre des lobes du noyau du polynucléaire neutrophile. La

valeur nucléaire est le total de tous les lobes de 100 neutrophiles. Cette valeur nucléaire serait de :

	Clas. I	Clas. II	Clas. III	Clas. IV	Clas. V	Val. nucléaire
Nombre des neutrophies d'après *Arneth*	5	35	41	17	2	= Total = 276
Nombre des neutrophiles : *Von Bonsdorff* (en comptant chaque échancrure pour 1/2) obtient.....						= Total = 280

L'abaissement de la valeur nucléaire indique un mauvais pronostic : Aggravation, infections aigues.

L'*image neutrophile* n'est que l'expression de cette valeur nucléaire. *Arneth* dit : Si les éléments de la classe I et II augmentent ; déviation de l'image vers la gauche. Si ce sont ceux des classes III, IV, V : déviation de l'image vers la droite. La déviation vers la gauche ou l'abaissement de la valeur nucléaire ont la même portée pronostique.

Remarque IV, Rapport hémoleucocytaire : Indique au simple examen les proportions réciproques des hématies et des leucocytes. Normalement :

$$\frac{\text{Leucocytes}}{\text{Hématies}} = \frac{5.500000}{7.500} = \frac{1}{700}$$ moyenne admise par *Jolly*. Les autres auteurs : $\frac{1}{600}$

III. Variations physiologiques du nombre et du taux des globules blancs.

1° *Age :* Nos descriptions ont porté jusqu'ici sur l'homme adulte normal.

a) Chez le *nouveau-né*. Le nombre des leucocytes est très élevé, 15 à 20,000, mais baisse rapidement et, pour *Hayem*, le troisième jour tombe à 6.000 (coïncidant avec le maximum de diminution de poids). Puis le nombre des leucocytes augmente alors que celui des hématies diminue. La formule leucocytaire montre (*Max Carnstanjen*) la variation en sens inverse : le premier jour polynucléose nette (60 à 70), puis augmentation progressive des

lymphocytes qui prédominent le dixième jour. Nombreuses formes de transition. Pas de modification des éosinophiles.

b) *Enfant* : Prédominence des lymphocytes (*Courmont* et *Montagard*), légère leucocytose. A partir de 10 ans, la formule se rapproche de celle de l'adulte.

c) *Vieillard* : *Dobrovici* compte 85 0/0 de polynucléaires neutrophiles. Par contre *Holmes* ne trouve aucune modification chez le lapin âgé.

Résumé : Tableau de *Jolly* :

	Nouveau-né	*Adulte*	*Vieillard*
Lymphocytes	53.2	35.2	25.7
Grands mononucléaires.	1	2.2	
F. de transition.....	2.8		2
Neutrophiles.....	40.7	61.7	70.5
Eosinophiles	2.3	0.9	1.6

2° *Sexe* : Chez la femme normale les auteurs ne trouvent de modification que dans le nombre des hématies (4.500.000 à 5.000.000). La valeur nucléaire serait un peu plus faible.

Soit 256 à 270 au lieu de 258 à 279.

La grossesse par contre, surtout chez les primipares, amène la leucocytose : 13.000 pour *Rieder*, 12 à 20.000 pour *Roux-Lacroix* et *Benoit*. *Rieder* et *Carstanjen* notent de la polynucléose : le chiffre des mononucléaires est peu augmenté. Vers la fin de la grossesse les éosinophiles sont plus nombreux.

3° *Influence de l'alimentation* : Le premier *Virchow* signale l'hyperleucocytose digestive qui commencerait une heure après le repas et serait à l'acmé trois heures après. L'augmentation peut être de 1 à 2.000 leucocytes par mm³. Tous les auteurs ne sont pas d'accord : aussi *Darroux* conseille-t-il de prendre le sang cinq à six heures après le

dernier repas. Cet auteur trouve chez le cheval une légère lymphocytose avec diminution des éosinophiles et des neutrophiles. *Vanstenbeerghe* et *Breton* font chez l'homme les mêmes constatations.

Mais c'est moins l'acte digestif que la nature de l'aliment qui accroit le nombre des leucocytes. *Jez* nourrit un cobaye avec des albumines animales, le nombre des globules blancs passe de 12.000 à 28.000. *N. Fiessinger* et *J.-L. Marie* font les mêmes observations et constatent que le fait de nourrir un enfant avec du lait de vache augmente le nombre des leucocytes alors que l'allaitement au sein abaisse plutôt ce nombre par appel leucocytaire vers le tube digestif. *Nicolas* et *Col* font ingérer à un chien de la viande crue et observent une forte leucocytose. Enfin *Lerrède* et *Læper* concluent à de la leucocytose surtout après les repas composés d'aliments azotés. *Reider* cependant ne note aucune influence de la digestion et *Dupérié* même a pensé, que seuls les aliments végétaux, amènent l'augmentation du nombre des leucocytes.

En résumé : l'alimentation amène une leucocytose digestive à cause vraisemblement des albumines hétérogènes qu'elle contient : lymphocytose plutôt que polynucléose.

Hayem a étudié l'influence du jeûne : *a*) chez les petits animaux (cobaye, rat), qui résistent peu : augmentation des hématies, diminution des hématoblastes et des globules blancs, Chez les gros animaux (cheval, chien), qui résistent mieux : augmentation des hématies, diminution des hématoblastes, mais absence de variation des globules blancs.

Cobaye (Cavia Cobaya).

Cet animal de petit volume, très facile à nourrir, se multipliant facilement est le prototype des animaux de laboratoire. Son poids moyen est de 6 à 800 gr.. Dès la sixième semaine, l'animal est apte à s'accoupler ; la femelle porte 60 à 65 jours et met bas 5 à 10 petits. Elle peut être fécondée presque aussitôt après. On conçoit la rapidité de la multiplication de ces animaux; aussi *Buffon* a-t-il pu dire : qu'avec un couple ou pouvait à la fin de l'année obtenir mille rejetons.

C'est un animal doux, inoffensif, sauf en période de rut.

I. *Prise du sang. — a*) Le procédé le plus courant consiste à faire pénétrer l'animal tête première dans une boîte cylindrique en laissant dehors une des pattes postérieures ; on pique, après asepsie, le talon ; une goutte de sang vermeil ne tardent pas à paraître. *b*) *Barnet* propose de piquer une des veines de l'oreille.

II. *Globules rouges. — a) Aspect et coloration* analogues aux globules humains : Orangeophiles. *b*) *Mensuration*. Voici les quelques chiffres que nous avons trouvés dans la littérature médicale : *Gulliver* 7 μ 17, *Hayem* 7 μ 18, en moyenne, *Bethe* 6 μ 69 à 9 μ 21, *Barnet* 7 μ 5, *Formad* 7 μ 05. Nos recherches nous ont donné des chiffres approchant les chiffres de *Hayem*.

Les grands hématiens : 8 μ les moyennes, 7 μ 50, les petites 6 μ 70.

c) *Nombre : Hayem* compte 5.859.500 *Kurlow* 5.7800.00, *Bethe* 5.111.000, *Mallassez* 4.300.00, *Barnet* 5.276.000 : nous : 5.303.00. *d*) *Les modifications physiologiques* sont

peu importantes. Chez le nouveau né *Mallassez* compte 5.000.000, puis chute progressive ; à 6 semaines 1.500.000, à un mois 1.300.000. Nos chiffres sont légérement supérieurs : 5.500.000, 5.450.000, 5.300.000. — Notons la présence chez l'animal nouveau-né et durant les premiers jours, d'assez nombreuses hématies nuclées.

III. *Hématoblastes.* — Analogie avec les hématoblastes humains.

IV. *Globules blancs.* — Dans les travaux de *Kurlow*, *Hirschfeldl*, *Jolly*, *Noel Fiéssinger* et *J.-L. Marie*, on trouve les formules normales des leucocytes du cobaye. Mais la description des espèces différentes de leucocytes manque : *Kanthack* et *Hardy* décrivent : les leucocytes à grosses granulations oxyphiles, à fines granulations basophiles, cellules hyalines, lymphocites ; *Kurlow* à côté des éosinophiles, étudie les pseudo-éosinophiles, les nigrosinophiles, les lymphocytes, les cellules à vacuoles. *Hirschfeld*, éosinophiles, indulinophiles avec fines granulations, polynuclaires agranuleux, mastzellen, grand et petitslymphocytes. Enfin *Burnel* classe en lymphocytes grands mononucléaires, polynucléaires, éosinophiles, matzellen.

Nous avons vu en étudiant les granulations des polynucléaires la *granulation δ* d'*Erblich* ou *granulations amphophiles* des auteurs français. Cette granulation δ se colore en rouge brillant par les colorants acides, et par double coloration, en bleu clair par les colorants basiques. Aussi lui a-t-on donné le nom de granulation amphophile. Nous ne pouvons nier cependant la prédominance de l'affinité pour les colorants acides, aussi *Kurlow* l'avait-il déjà appelée granulation pseudo-éosino-

phile. Elles diffèrent cependant des éosinophiles vrais. (*Dominici*) par leur nombre moins grand, par leur moindre grosseur, par l'aspect du noyau de la cellule qui ne possède pas comme celui des éosinophiles des trous permet tant de voir à travers les granulations, par leur solubilité dans l'acide acétique, par leur coloration plus éosinophile qu'orangeophile, par leur teinte violet foncé et non vert clair par le bleu de *Unna*.

Enfin ajoulons que l'amphophile prend bien l'induline, (*Hirschfeldt*) la vésuvine.

Lefas, *Jolly*, *Rieux* séparent aussi nettement cette granulation ϭ de la granulation ε et *Dominici* n'hésite pas à en faire une granulation neutrophile (ε) à affinités basiques faibles, facilement détruites.

Quant à la granulation nigrosinophile de *Kurlow*, *Levaditi* affirme ses affinités basiques ; et classe la cellule dans les Matzellen.

En résumé, nous assimilerons les granulations amphophiles du cobaye et du lapin, aux granulations neutrophiles de l'homme et des autres animaux.

A. *Nombre total* : *Hayem* 5 600, *Kurlow* 12.600, *Rieder* 9.400, *Bethe* 7.240, *Burnet* 10.897. Notre moyenne oscille entre 8 à 10.000. *Courmont* et *Montagard* restent bien au-dessous 6 à 7000.

B. *Description*. — Suivant la classification que nous avons adoptée pour l'homme, nous diviserons en : petits lymphocytes, moyens lymphocytes, moyens mononucléaires, grands mononucléaires, et polynucléaires granulés ;

1° *Petits lymphocytes*. Cellules arrondies. *a*) *Volume* de 6 à 7 μ (plus petites que les globules rouges) *b*) le *noyau* occupe la presque totalité de la cellule ; trachy-

chromatique homogène ; quelquefois on voit des granulations plus foncées. Il est teinté en vert par le triacide, *c)* le *protoplasma* nous a paru très clair, légèrement bleuté, très peu abondant, quelquefois invisible ;

2° *Moyens et grands lymphocytes. a) Volume* de 8 à 10 μ et plus. *b) Noyau* est ou bien homogène très bleu, mais plus clair que le petit lymphocyte, ou bien troué d'espaces clairs, mais ne dessinant jamais un réseau net. Dans certains noyaux on peut voir une légère échancrure. *c) Le protoplasma* plus ou moins vacuolaire occupant un petit espace, est en général teinté en bleu violet clair. Le *Romanowski Giemsa* fait apparaître quelques fines granulations azurophiles ;

3° *Moyens mononucléaires. a) Volume* 8 à 10 μ arrondis. *b) Noyau* violet donnant sur le bleu, homogène, parfois semé d'amas de chromatine à contour flou, de coloration plus bleue ; le noyau est arrondi, ovalaire, rarement réniforme. *c)* Le *protoplasma* assez abondant entoure, en général le noyau. *d)* Quelques *granulations* azurophiles.

4° *Grands mononucléaires :* Chez le cobaye il y a deux types très différents de grands mononucléaires :

1° *Le grand mononucléaire type*, ressemblant à celui de l'homme. *a)* Cellule de grande *dimension* (15 à 20 cent.), à contours rarement arrondis, plus souvent ovalaires, quelquefois polygonaux. *b)* dont le *noyau* peut présenter plusieurs aspects très différents ; tantôt c'est un amas assez confus de filaments chromatiques nageant dans un suc nucléaire violet ; tantôt au contraire le réseau chromatique est très net, très bleu avec épaississements aux points nodaux, et entre les mailles le suc nucléaire paraît clair. La forme du noyau est assez variable, rarement rond, souvent ovalaire, réniforme, quelquefois

bilobé, Enfin nous avons pu constater avec *Burnet* des formes de grand mononucléaire à deux noyaux très rapprochés : l'absence de granulations protoplasmiques, l'aspect vésiculaire, gonflé de suc de ces noyaux, les éloignent des vrais polynucléaires. Ce sont les cellules de transition. *c*) Le *protoplasma*, rose, très clair, quelquefois violet, avec des amas colorés sur les bords de la cellule, est très abondant. Le noyau en général excentrique n'occupe guère que le tiers, la moitié de la cellule. Dans le protoplasma quelques rares granulations violettes, de dimensions variables correspondant aux grains azurophiles et des vacuoles à contenu clair.

2° *La cellule à vacuole de Kurlow.* Cette cellule spéciale au cobaye est de *a*) *dimension* assez grande : 18 à 22 μ, de contour ovalaire ; *b*) le *noyau* occupe à peu près la moitié de la cellule et ses bords sont nettement tracés. Le réseau de chromatine est plus ou moins visible, avec aux points nodaux des amas très bleus, qui se détachent fortement sur le fond violet foncé du noyau. Ces amas ont l'aspect de bâtonnets dont l'orientation serait variable. *c*) L'autre portion de la cellule est occupée par le *protoplasma* clair, légèrement rosé, contenant en dehors des petites vacuoles, une grasse masse, colorée en jaune paille dans le sang circulant, rouge brique par le *Dominici*, vert pâle par le *triacide*. C'est le corps de *Kurlow*, la granulation rouge de *Papenheim*. Ce corps, entouré d'un espace clair, se détache bien du fond cellulaire. Sa grosseur est de 7 à 8 μ, sa forme est arrondie, avec léger aplatissement du côté du noyau. Dans certains films, la cellule est très étirée, la vacuole s'allonge ; quelquefois la cellule semble avoir vidé sa vacuole : au noyau, il ne reste au niveau des bords, qu'un peu de protoplasma (Voir planche).

Une question se pose : qu'elle est la nature de ce corps de Kurlow ? Sécrétion d'une vacuole pour *Kurlow* ; simples granulations azurophiles, mais plus volumineuses pour *Ehrlich*, *Cesaris*, *Papenheim* (granulation rouge rubis), *Ferrata* ou protozoaire parasite ? *Patella* voit en effet dans le corps de *Kurlow* un protozaire. N'est il point étonnant qu'un corps si constant, en nombre presque toujours égal, logeant toujours dans une même variété cellulaire, n'est-t-il point étonnant que ce corps soit un parasite ? A l'heure actuelle on estime que c'est là une variété de granulations azurophiles et *Ferrata* aurait pu observer tous les intermédiaires entre les grands azurophiles et la granulation rouge-rubis. Cependant on n'a jamais vu coïncider ces deux types de granulations. Une deuxième question se pose : cette cellule à vacuole est-elle bien un grand mononucléaire ? Cela ne semble pas douteux : l'aspect du noyau, la grandeur de la cellule, l'étendue de la zone protoplasmique sont des caractères communs avec les grands mononucléaires. D'où vient cette cellule ? A l'heure actuelle on ne sait qu'une chose : c'est l'absence d'éléments semblables dans la moelle osseuse. Ajoutons enfin que *Burnel* aurait vu quelques corps de *Kurlow* « very rarely in polynuclear cells, which had typical fine granules. »

5° *Polynucléaires amphophiles* (1). *a*) *Volume* : diamètre 8 à 15 μ. *b*) *Noyau*. Le caractère le plus important nous a paru être les incisissures des bords : véritablement déchiquetés chez l'adulte (voir planche). Le noyau

(1) Synonyme : Amphophile (*Ehrlich*), pseudoéosinophile (*Kurlow*), indulinophile (*Hirschfeld*), fines granulations oxyphiles de *Kanthack* et *Hardy*.

se teinte en bleu foncé. Le réseau chromatique est bien dessiné, souvent un peu confus. Le bleu de *Unna* fait mieux apparaître la fine structure et semble rendre les bords plus unis. Le noyau est souvent constitué de 2 à 5 et même 8 masses qui paraissent séparées les unes des autres Si le noyau s'est subdivisé en un petit nombre de portions : ces dernières de volume plus considérable sont vésiculeuses, comme gonflées par le suc médullaire. *c*) Le *protoplasma* abondant est légèrement basophile pour *Burnet*. *d*) Les *granulations*, rose assez vif, se détachent bien du fond protoplasmique. Peu nombreuses, elles sont beaucoup plus grosses que les granulations neutrophiles de l'homme. Le triacide les teinte en pourpre, l'ac. osmique détruit leur affinité basique : rouge vif.

6° *Eosinophile*. *a*) *Volume* légèrement supérieur : en moyenne de 8 à 16 μ. *b*) Le *noyau* bilobé, souvent trilobé, en général très pâle, à structure difficilement décelable, moins déchiqueté, paraît vésiculeux, gonflé de suc. Le noyau semble jeté, dans bien des cas, sur les granulations : que l'on peut distinguer à travers les espaces clairs du noyau (*Dominici*). *c*) Le *protoplasma* est invisible. *d*) Les *granulations* sont nombreuses, semblables aux granulations éosinophiles de l'homme.

7° *Basophiles* (1). *Légèrement* plus gros que les précédents. Les basophiles ont *b*) un *noyau* bi, tri ou plurilobé, clair, souvent caché par les granulations. *c*) Le *protoplasma* assez abondant, légèrement bleuâtre, contient : *d*) Les *granulations* γ, assez grosses, ovoïdes ou elliptiques (*Lévaditi*).

---

(1) Mastzellen, Nigrosinophile de *Kurlow*.

C *Taux des leucocytes*

Il est inutile de rapporter les résultats des différents auteurs, je me contenterai de faire la moyenne des chiffres de *Kurlow*, *Kanthack* et *Hardy*, *Courmont* et *Montagard*, *Noel Fieissinger* et *P.-L. Marie*, *Burnet*. J'ai totalisé et fait la moyenne de mes recherches. On peut comparer dans le tableau suivant :

	Petit Lymph.	Moyen Lymph.	Moyen Mono.	Grand Mono.	Amphocite.	Éosinophile.	Basophile.	Cell. à vacuo.
Moyennes des auteurs..		20 °/₀		18 °/₀	51 °/₀	8 °/₀	0 6 °/₀	
Notre moyenne..... ...	11 °/₀	16 °/₀	11 °/₀	5 5 °/₀	45 °/₀	9 °/₀	0.5 °/₀	2 °/₀

Les variations sont d'ailleurs assez étendues.

Petit lymphoc.	Moyen lymphoc.	Moyen mononucl.	Grand mononucl.	Amphocite	Eosinoph.	Basophilé	Cell. à vacuoles
15 à 30	10 à 28	9 à 15	2 à 6	30 à 50	5 à 15	0,3 à 1	0,5 à 5

D. *Quotient neutroleucocytaire*

$$\frac{\text{Amphophiles.}}{\text{Autres leucocytes.}} = \frac{45}{55} = 0.81$$

E. *Valeur nucléaire*

Il est très facile de compter les lobes du noyau souvent entièrement séparé : nous trouvons :

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI	Classe VII
Nombre de leucocytes.....	1 °/₀	3 °/₀	15 °/₀	32 °/₀	34 °/₀	4 °/₀	1 °/₀
Valeur nucléaire d'*Arneth*..	381						

F. *Rapport hémoleucocytaire*

$$\frac{\text{Leucocytes.}}{\text{Hématies.}} = \frac{9.000}{5.300.000} = \frac{1}{600} \text{ en moyenne.}$$

V. *Variations phisiologiques des leucocytes*

1° *Jeune* : Le jeune cobaye nous a paru avoir une leucopénie relative, 6 à 8.000. Les films montrent seulement quelques globules nucléés et de nombreuses formes de transition entre le grand monucléaire et l'amphophile. Les noyaux de l'amphophile peu nombreux, semblent plus arrondis, plus vésiculeux. Il y a déplacement de l'image amphophile vers la gauche (abaissement de la valeur nucléaire). Légère polynucléose. Les cellules à vacuoles sont rares. Nous n'en avons point observé de typiques dans le sang du nouveau-né.

2° *Femelle pleine* : augmentation des polynucléaires (45 à 60). Légère diminution des éosinophiles (5 à 8).

3° *L'alimentation* : le cobaye mange tout le temps, cependant si l'on veut examiner le sang du cobaye à jeun on assiste à une diminution totale des globules blancs (6 à 8.000), avec légère lymphocytose.

Lapin (lepus cuniculus)

Ce petit rongeur est, après le cobaye, l'animal le plus utilisé dans les laboratoires. Se reproduisant rapidement (7 à 8 portées par an de 4 à 8 petits), d'un poids moyen de 2 kilogrammes, cet animal serait encore plus utile que le cobaye, s'il n'était si souvent atteint d'un trypanosomiase qui dépeuple rapidement la lapinière.

I. *Prise du sang.* — Très doux, il suffit de choisir la veine la plus saillante de l'oreille, raser les poils, aseptiser et ponctionner.

II. *Globules rouges.* — Nos résultats quoique souvent discordants (lapins souvent très anémiés) sont assez rapprochés de ceux des auteurs. *a*) *Volume* à peine un peu inférieur au globule humain, l'hématie mesure d'après *Gulliver* 7 μ, *Schmidt* 6 μ, *Vierordt* 6,9, *Walker* 6,9, *Formad* 6,9, *Berchon et Perrier* 6,6 et *Hayem* 7,16 (6,6 à 7,45 et même 8 μ) ; nous 6 μ 9 avec variation assez grande. *b*) *Nombre* très variable, en moyenne 6.110.000 (*Hayem*). *c*) Les *variations physiologiques* sont très difficiles à apprécier. Elles se font à peu près dans le même sens que le cobaye. *Jolly* a vu des hématies nuclées chez l'adulte.

III. *Hématoblastes.* — En groupes assez abondants, se colorent assez bien surtout par le bleu de *Unna.*

IV. *Globules blancs.* — Disons de suite que d'accord avec la totalité des hématologistes, nous devons conseiller, chaque fois que l'on voudra expérimenter chez un lapin, d'établir sa formule leucocytaire. « Très variable d'un animal à l'autre » dit *Lacapère* et même d'un moment à l'autre. « The peripheral blood of the rabbit is constantly changing. » (*Brinckerhoff* et *Tyzzer*), un simple choc, le fait de poser le lapin sur la table suffit pour faire subir une grande et rapide variation à la formule sanguine (*Goldscheider* et *Jacob Semakine* (1). Aussi les moyennes des auteurs sont-elles tirées d'un grand nombre d'expériences.

A *Nombre : Hayem*, 5 600, *Tallqvist* et *Wildebrand* 8 à 15.000, *Courmont* et *Montagard* 6 à 10.000. De 5.900 à 13.000 pour nous (moyenne 9000.)

---

(1) *In* : Traité de Physiologie de *Morat* et *Doyen*.

B. *Description* : C'est le type cobaye sans cellule à vacuole;

1° *Petits lymphocytes :* construits sur le type normal ; *Volume* égal ou inférieur à l'érythrocyte (5 à 7 μ), formés d'un gros *noyau* bleu foncé non absolument homogène, (taches plus sombres) et une fine bordure *protoplasmique* située en un point seulement de la cellule, bordure bleue assez pâle, rarement absente ;

2° *Moyens lymphocytes* : cellule de 8 à 12 μ arrondie avec *protoplasma* bleu assez foncé, en bordure mince autour d'un *noyau* bleu foncé, violet bleu foncé non homogène, présentant souvent dit *Brinckerhoff* et *Tyzzer* des amas de chromatine périphériques, triangulaires entourant une masse centrale. Le noyau est quelquefois échancré, même réniforme et parfois bilobé (très rare) ;

3° *Moyens mononucléaires* : C'est en plus petit, 8 à 12 μ, le grand mononucléaire avec noyau toujours ovalaire;

4° *Grands mononucléaires. a) Volume* : 11 à 18 μ et 20 μ. *b)* le *noyau*, situé à une des extrémités de la cellule est volumineux, vésiculeux, en général ovalaire, plus ou moins réniforme. Le réseau de chromatine est très fin mais très visible parce que très bleu avec épaississement aux points nodaux. *c)* le *protoplasma* représente une large plage très faiblement bleuâtre, sans structure visible, sans granulations (sauf granulations azurophiles) ;

5° *Types de transitions*: Ce sont de grands monucléaires souvent plus petits, à *protoplasma* un peu moins abondant, sans granulation et dont le *noyau bilobé*, quelquefois en haltère, semble plus condensé ;

6° *Amphophiles* : à rapprocher des amphophiles du cobaye. *a) Volume*, 10 à 12 et 13 μ, *b) noyau*, très sou-

vent bilobé, quelquefois 3, rarement plus de 4 lobes; ces lobes reliés par des connectifs plus ou moins fins, paraissent rarement séparés. La structure nucléaire est assez variable : réseau chromatique fin ou, plus souvent, la chromatine se rassemble en petites boules sphériques, petites boules qui, soulevant la membrane nucléaire, donnent au contour du noyau un aspect irrégulier mais non déchiqueté (cobaye). *c*) le *spongioblaste* se teint légèrement en violet pâle, et contient dans ses mailles. *d*) les *granulations* amphophiles (6), violet rose ; rouge vif en détruisant l'affinité basique par l'acide osmique ; indulinophiles plus éosinophiles qu'orangeophiles. Les granulations sont relativement ovalaires ;

7° *Eosinophiles*. *a*) de *volume* assez inégal de 8 μ à 15 μ. *b*) *Noyau* analogue, mais plus clair que le nucléus des amphophiles. *c*) *protoplasma* rosé contenant. *d*) un nombre assez considérable de *granulations* plus ou moins arrondies (fusiformes pour *Brinckerhoff* et *Tyzzer*) très orangeophiles ;

8° *Mastzellen*. *a*) *volume* d'un éosinophile. *b*) à *noyau* en général bilobé assez pâle. *c*) *protoplasma* violet, vacuolaire. *d*) contenant des *granulations* assez nombreuses, de formes irrégulières (*Levaditi*.)

C. *Taux des leucocytes.*

Très variable d'après les auteurs nous avons fait la moyenne des recherches de *Lacapère*, *Levaditi*, *Brinckeroff* et *Tyzzer*, *Tallqvist* et *Wildebrand*, *E. Weil*, et cette moyenne s'est rapproché sensiblement de la nôtre.

	Lympho-cyte.	Moyen lymphoc.	Moyen mono	Grand mono.	Amphophile.	Eosinophile.	Mastzellen.	Type de trans.
Moyennes..	19 °/₀	20 °/₀	8,5 °/₀	4 °/₀	43 °/₀	2 °/₀	3 °/₀	0,5 °/₀
Oscillations.	5 à 25 °/₀	15 à 30 °/₀	5 à 10 °/₀	2,5 à 6 °/₀	30 à 50 °/₀	0,5 à 4,3 °/₀	2 à 8 °/₀	0 à 2 °/₀

D. *Quotient neutroleucocytaire*

Très variable. $\frac{\text{Amphophile.}}{\text{Autres lemocytes.}} = \frac{43}{57} = 0.75$

E. *Valeur nucléaire*

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
3 °/₀	22 °/₀	47 °/₀	18 °/₀	10 °/₀	0 °/₀

Valeur nucléaire d'*Arneth :* 310.

F. *Rapport hémoleucocytaire*

$\frac{\text{Leucocytes.....}}{\text{Hématies.....}} = \frac{9000}{6410000} = \frac{1}{712}$

V. *Variations physiologiques.* — Il faut considérer que, comme le cobaye, le lapin est presque toujours en période digestive. Les chiffres ci-dessus, sont tirés d'examens d'animaux ayant subi un jeûne de 7 à 8 heures. Un jeûne plus élevé diminue le nombre des leucocytes de 1 à 2000 globules ; cette diminution est plus forte au début de l'expérience.

1° *Age.* — Le jeune lapin présente un nombre plus considérable de globules blancs 10 à 12.000 par mm³ avec augmentation légère des lymphocytes et des formes de transition. L'image neutrophile tourne à gauche. Chez le jeune l'influence de l'alimentation ne se fait pas sentir, il en est de même chez la *femelle pleine*, *l'alimentation* amène une leucocytose pouvant aller de 2 à 3.500 leucocytes. Cette leucocytose est surtout constituée par l'aug-

mentation du taux des lymphocytes qui passent de 39 à 45 et 50 °/°. Les éosinophiles diminuent plutôt.

Rat. (Mus).

La souris grise ou blanche (Mus musculus), d'une longueur totale de 18 à 20 cent., est un animal très prolifique, apte à se reproduire dès le premier mois ; la femelle porte pendant 25 jours seulement La portée est de 1 à 6 petits et se renouvelle 5 à 6 fois par an. Les petits tettent quinze jours environ.

Le rat d'égout, rat surmulot Mus decumanus a supplanté le rat noir (Mus rattus) : tous les deux, d'ailleurs, ont plusieurs portées par an de 8 à 10 petits chacunes La durée de la gestation est de un mois ; les petits tettent pendant 30 à 35 jours et sont aptes à se reproduire dès le cinquantième jour.

La souris blanche est un animal très doux.

I. *Prise du sang*

La queue de la souris blanche adulte se termine par une surface arrondie, saignant facilement : c'est là le meilleur endroit pour obtenir une goutte de sang. La souris blanche jeune, le rat d'égout ont au contraire une queue finissant en pointe : pointe que nous avons décapitée.

II. *Globules rouges*

a) *Coloration* assez foncée, plutôt éosinophile ; b) *Dimension* légèrement inférieure aux dimensions de l'hématie humaine ; le diamètre de l'hématie du rat oscille

entre 5 μ 5 à 7 μ; en moyenne 6 μ 5. *Galliver* : 6 μ 8, *Schmidt* de 6 μ 1 à 6 μ 4 ; c) *nombre* assez considérable ; *Jolly* compte chez l'adulte à 3 ans : 8.770.000 de globules dans le sang périphérique, 7.920.000 dans le sang des vaisseaux profonds. Nos chiffres sont légèrement inférieurs ; ils oscillent entre 6.350.000 à 8.500.000, en moyenne 7.500 000 ; d) Les *variations physiologiques* sont conformes à la règle générale : diminution des globules rouges quelques jours après la naissance, puis le chiffre progressivemt atteint le maximun à l'âge de un an (*Jolly*) : de 2.950.000 le premier jour, 1 210.000 le quinzième jour, à 8.800.000 le troisième mois ; à un an, 8.800.000. Les femelles pleines possèdent environ 6.500.000 à 7.000.000 globules. Nous avons observé pendant un assez long temps les hématies nuclées dans le sang des jeunes souris : le noyau très arrondi nous paraît plus périphérique que chez les autres animaux. *Jolly* aurait vu des hématies nucléées dans le sang de l'oreille chez l'adulte.

III. *Hémaloblastes*

Petits, très colorables et très nombreux.

IV. *Globules blancs*

Nos recherches dans la littérature furent absolument vaines. Possédant un lot assez important de ces animaux, ayant fait de nombreux examens, les chiffres que nous proposons nous paraissent approcher de la vérité. Il eut été cependant nécessaire de contrôler nos résultats par des numérations obtenues chez des animaux d'une autre provenance : chose qui nous fut matériellement impossible.

A) *Nombre*. La souris blanche, adulte, à jeun, possède 4.500 à 6.000 globules blancs par mm^3.

B. *Description*

1° *Petits lymphocytes*. a) Le *volume* de cet élément est, en général, égal au volume d'une hématie ; b) le *noyau* très bleu possède une structure rarement homogène, mais grenue, sans espaces clairs. On distingue souvent un ou plusieurs nucléoles ; c) le *protoplasma*, peu abondant, souvent absent même, est bleu très clair, réfringent.

2° *Moyens lymphocytes*. a) *diamètre* : 7 à 9 μ. Très nombreux ; b) Le *noyau* d'un bleu assez violacé, assez foncé, avec une fine structure vaguement réticulée, possède un gros nucléole central, très bleu foncé, très arrondi, dont le diamètre est de 1 à 2 μ. Tout autour quelquefois on peut apercevoir les nucléoles plus petits. Le nucléole si constant nous paraît la caractéristique du sang de cet animal ; c) le *protoplasma* est très clair, très peu abondant.

3° *Moyens mononucléaires* : Diamètre 7 à 10 μ à contour assez irrégulier. Le *noyau* est légèrement plus bleu et ne possède pas le nucléole central volumineux du moyen lymphocyte ; c) le *protoplasma* assez abondant est légèrement rosé.

4° *Grands mononucléaires* a) : *diamètre* 10 à 12 μ en moyenne, à contour souvent irrégulier ; b) le *noyau* rarement arrondi en général reniforme, à fin reticulum bleu avec petits épaississements aux points nodaux, réticulum contenant entre ses mailles un suc nucléaire lilas ; c) le *protoplasma*, assez abondant, très clair, semble assez peu homogène.

5° *Type de transition.* — Le type de transition est assez difficile à délimiter : d'un côté le grand mononucléaire à noyau réniforme, de l'autre le neutrophile à granulations très difficilement visibles, à noyau contourné, bi ou pluri-lobé.

6° *Neutrophiles* : a) *diamètre* 8 à 11 μ ; le noyau est assez banal. Souvent en forme de boudin plus ou moins contourné, avec des étranglements plus ou moins accentués : ailleurs, quelques lobes paraissent au premier abord nettement délimités. La structure du noyau est assez facilement visible ; réseau grossier de chromatine, dont la charpente est formée de petites boules juxtaposées les unes aux autres, très bleues ; le réseau contient dans ses mailles un suc nucléaire très clair. Le nombre des lobules plus ou moins bien délimités d'ailleurs est assez grand ; c) le *protoplasma* est rosé et relativement peu abondant ; le noyau paraît en effet occuper une bonne partie de la cellule ; d) les *granulations* sont, paraît-il, très fines : *Ehrlich* n'admet pas leur existence ; par contre, *Müller*, par un colorant spécial, aurait pu les entrevoir.

7° *Eosinophiles :* a) *volume* d'un neutrophile ; b) *Noyau pâle*, à contours arrondis, à lobes peu nombreux ; c) *granulations* : Très nombreuses, très orangéophiles, petites (les plus petites des granulations éosinophiles pour *Löwit*), paraissant à un examen rapide disposées en rangées concentriques ; d) *protoplasma* invisible.

8° *Basophiles* ; a) *dimension* du neutrophile ; b) *noyau* presque invisible, relativement peu lobé et c) *protoplasma* bleu clair ; d) contenant une grande quantité de *granulations* bleues métachromatiques, granulations de volume égal, très abondantes, semblant soudées par endroit (*Levaditi*).

C. *Taux des leucocytes*

Petits lymphoc.	Moyen lymphoc.	Moyen mononucl.	Grand mononucl.	Type de transition	Neutrophil.	Eosinop.	Mastzellen
22	56	5,5	2	1,7	12	0,5	0,3

D. *Quotient neutroleucocytaire*

$$\frac{\text{Neutrophile.....}}{\text{Autres leucocytes..}} = \frac{12}{88} = 0.136$$

E. *Valeur nucléaire*

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
2 °/₀	3 °/₀	9 °/₀	36 °/₀	45 °/₀	5 °/₀

Valeur nucléaire d'*Arneth* : 434.

F. *Rapport hémoleucocytaire*

$$\frac{\text{Leucocytes.....}}{\text{Hématies .....}} = \frac{5.000}{7.500.000} = \frac{1}{13\ 0}$$

V. *Variations physiologiques*

1° *Age :* Chez la jeune souris, légère augmentation des leucocytes : 8 à 9.000 avec augmentation légère des polynucléaires neutrophiles ; 18 à 20. Les éosinophiles sont très rares. Les formes de transitions ne sont pas plus abondantes ;

2° *Femelle pleine :* Légère augmentation des leucocytes sans modification bien nette de la formule leucocytaire.

3° *Alimentation* : Augmentation des globules blancs. La mononucléose est peu nette.

4° *Race* : Nous avons étudié quelques spécimens de mus decumanus. Le taux des polynucléaires augmente considérablement et peut atteindre 45 à 50 0/0.

Chien (canis)

Le chien est d'un poids très variable. La femelle a deux portées par an de 4 à 10 petits. La durée de la gestation est de 58 à 62 jours.

La quantité de sang est assez abondante ; la moyenne des auteurs *Welker*, *Panam*, *Heidenhaim*, *Ranke*, *Stenberg*, *Jolyet* et *Lafond*, etc., est d'environ le septième du poids du corps.

Les races sont très nombreuses *Cornevin*, les classe en :

Mésomorphes : dont toutes parties gardent le type moyen.

Dolichomorphes : à corps étiré (levrier).

Brachymorphes : à corps raccourci.

Anacholymorphes : avec disproportion entre les membres et le corps (basset).

I. *Prise du sang*, — Le moyen qui nous a paru le plus simple est la piqûre de la face interne de l'oreille : piqûre peu douloureuse.

II. *Globules rouges*, - *a*) *Aspect et coloration* : assez pâles et de *b*) *dimensions* assez voisines des dimensions des érythrocytes humains : *Gulliver* admet le chiffre de 7 μ 2, *Schmidt* 6 μ 6 à 7, *Vierord*, *Walker* 7 μ 3, *Formal* 7 μ, *Berchon* et *Perrier* 6 μ 6, *Hayem* 7 μ 2 (avec oscillation de 7 à 8 μ). Nous ne saurions que confirmer, à quelque chose près, les résultats de *Hayem*. *c*) *Nombre* : La numération nous a donné comme chiffres extrêmes de 1.119000 à 8.900.000 chez l'adulte, pour *Hayem* la moyenne est d'environ 6.500.000.

d) *Les variations physiologiques* : les variations, suivant l'espèce, ne nous ont pas fourni de chiffres intéressants, particuliers. Les hématies nuclées chez le jeune chien, sont rares et volumineuses, avec noyau central.

III. *Hématoblastes.* — De dimension assez restreinte, soit 3 μ en moyenne. Nombre normal.

IV. *Globules blancs.* — *a*) *Nombre* : Pour *Courmont* et *Montagard* 6 à 10 000, *Wellendorf* 10.600, *Tallquist* et *Wildebrand* 8 à 15.000, *Biedl* et *Decastello* 12.000, *Hayem* 10.000. Nous mêmes 8 à 12.000 en moyenne.

b) *Description* : 1° Le *petit lymphocyte* a les dimensions du globule rouge, 6 à 7 μ, rarement au-dessous ; le protoplasma est réfringent, peu coloré, en mince bordure, quelquefois même totalement absent. Le noyau bleu-violet foncé est rarement absolument homogène, assez souvent d'aspect grenu, parfois même avec espace central plus clair.

2° *Moyens lymphocytes.* — *a*) *Dimensions* 7 μ 5 à 10 μ, quelquefois au-dessus. *b*) Le *noyau* bleu-violet plus clair, plus homogène, quelquefois découpé en secteur par des bandes claires ou encore en forme d'anneau par disparition de la chromatine à la partie centrale (*Mural arrangement*). *c*) Le *protoplasma* est violet-clair, avec quelques points foncés.

3° *Moyens mononucléaires.* — *a*) *Dimension* : de 7 à 9 μ, *b*) *Noyau* non absolument rond, mais avec échancrure peu profonde. Ce noyau à structure assez granuleuse présentant parfois un réseau chromatique assez flou, prend une teinte violette donnant sur le bleu. *c*) *Protoplasma* : bleu très pâle.

4° *Grands mononucléaires* : (*a* Le *diamètre* oscille entre 10 à 15 et 20 μ. *b*) Le *noyau* volumineux, ovalaire, réniforme n'occcupe que la moitié de la cellule. On distingue le réseau chromatique en bleu foncé avec épaississement aux points nodaux, Entre les mailles, le suc nucléaire est lilas. *c*) Le *prolaplasma* a la même coloration mais beaucoup plus pâle. Quelques vacuoles claires.

5° *Type de transition.* — C'est un grand mononucléaire à protoplasma un peu moins abondant et dont le noyau est plus condensé, nettement bilobé, quelquefois même séparé en deux masses, dans ce cas il est très difficile de le distinguer du neutrophile agranuleux. L'aspect du noyau plus vésiculeux permet seul quelquefois la distinction.

6° *Neutrophiles.* — *a*) *Volume* : 8 à 15 μ, *b*) Le *noyau* qui n'occupe qu'une partie assez petite de la cellule est formé par des amas de petites boules de chromatine bleues foncées, amas arrangés sans ordre et laissant entre eux des espaces clairs. Ces espaces clairs, irrégulièrement disposés donnent au noyau un aspect découpé. *Busch* et *van Bergen* parlent d'un « mural arrangement » que nous n'avons que rarement constaté. L'allure de ce noyau est assez caractéristique ; c'est un boudin plus ou moins contourné avec quelques échancrures superficielles délimitant mal les différents lobes. Il est assez rare de constater des corpuscules nucléaires complètement séparés. *c*) Le *protoplasma* assez abondant se colore en rose très pâle et contient de nombreuses *d*) *granulations* violettes, très fines, difficilement visibles. Souvent meme les granulations sont absentes (*Busch* et *van Bergen*).

7° *Eosinophiles* : C'est l'élément qui nous paraît le plus carastéristique de l'espèce. *a*) Le *volume* rappelle le

volume d'un neutrophile. *b*) Le *noyau* est beaucoup plus clair, de structure moins facile à reconnaître, de contours plus arrondis, d'aspect plus vésiculeux. *c*) Le *protoplasma* très clair contient : *d*) des *granulations* rouges assez ternes, volumineuses (les plus grosses avec celles du cheval pour *Lowit*), groupées en amas de 3 ou 4 éléments, amas se touchant par endroit et laissant entre-eux de grands espaces clairs, caractéristiques. Ces granulations sont en général rondes, rarement ovalaires, en bâtonnet et peu nombreuses.

8° *Mastzellen.* — *a*). *Volume* : 8 à 15 μ. *b*) *Noyau* encore plus clair, souvent difficile à voir, très vésiculeux *c* *Protoplasma* plus clair, contenant *d*) des *granulations* d'un bleu métachromatique, granulations assez abondantes, arrondies, quelquefois ovalaires, irrégulières. Les mastzellen sont si peu abondants que de nombreux auteurs les passent sous silence.

C. *Taux des leucocytes*

Busch et *Van Bergen*		*Dawson*		*Tallquist* et *Wildebrand*	
Polynucléaires	65 à 07	Polynucléaires	62 à 65	Neutrophiles	70 à 80
Lymphocytes	21	Lymphocytes	11,2 à 31.6	Lymphocytes	4 à 8
Grands mononucléaires	6 à 18	Eosinophiles	2,6 à 21.6	Grands mononucléaires et transition	10 à 15
Eosinophiles	3 à 13	Autres formes	1,2 à 9 4	Eosinophiles	5 à 10
Mastzellen	Rares.			Mastzellen	0.5

Pour nous :

	Petit lymphoc.	Moyen lymphoc.	Moyen mononucl.	Grands mononucl.	Types de transit.	Neutroph.	Eosinop.	Mastzellen
	6	8,5	2,5	0,5	1	72	9	0,5
variat. de	3 à 10	5 à 12	0,5 à 5	0,5 à 2	0,5 à 3	65 à 80	5 à 20	0.3 à 0,5

D. *Quotient neutroleucocytaire*

$$\frac{\text{Neutrophiles.....}}{\text{Autres leucocytes..}} = \frac{72}{28} = 2{,}57$$

E. *Valeur nucléaire*

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
4 %	12 %	32 %	28 %	22 %	5 %

Valeur nucléaire d'*Arneth* : 372.

F. *Rapport hémoleucocytaire*

$$\frac{\text{Leucocytes...}}{\text{Hématies.....}} = \frac{10.000}{6.650.000} = \frac{1}{665}$$ (pour *Héricourt* et *Ch. Richet* ce rapport peut osciller entre $\frac{1}{300}$ à $\frac{1}{800}$).

V. *Variations physiologiques*

1. *Age* : Chez le petit chien, le petit lymphocyte possède une assez grande quantité de protoplasma. La formule leucocytaire est superposable à celle de l'adulte, avec légère polynucléose Le chiffre des petits lymphocytes augmente un peu 9 à 10 0/0. Les éosinophyles sont rares (1 à 2 0/0).

Lowenthal insiste sur la petite taille des éosinophyles, dont le noyau occupe presque la totalité de la cellule.

2° *Femelle pleine* : Légère lymphocytose avec mononucléose.

3° *Alimentation* ; *Nicolas* et *Col* nourrissent des chiens avec de la viande crue et notent une légère lymphocytose consécutive. *Col* fait cependant remarquer que le chien

qui jeûne a présenté la même lymphocytose à l'heure des repas. La moyenne que nous avons obtenue oscille entre 12 ou 15,000 globules blancs, sans modification, bien constante de la formule leucocytaire ; tantôt polynucléose légère ;tantôt et plus souvent mononucléose.

4° *Race* : Les variations entre les races voisines que nous avons examinées, sont si peu considérables qu'il ne nous a pas paru intéressant de les signaler et que nous avons cru pouvoir faire une moyenne générale.

Chat (Felis Catus).

Quoique cet animal soit assez rarement choisi comme animal de laboratoire, nous avons cru devoir cependant fixer, si possible, sa formule sanguine.

Le poids moyen de l'adulte peut atteindre 1 kilogr.

La quantité de sang est en moyenne de 1/10 à 1/20 du poids du corps.

La durée de la vie est de 9 à 10 ans : la maturité sexuelle est acquise à 18 mois. La femelle porte deux fois par an de 3 à 6 petits.

I. *Prise du sang.* — Cette opération est rendue très délicate par la férocité de l'animal. On peut prendre le sang à l'oreille en se servant de l'appareil de contention (muselière) des physiologistes ou plus simplement on prend le sang en piquant la pulpe d'un des doigts de la patte postérieure ; il est facile par une orifice creusé dans la caisse contenant l'animal, d'attirer une patte au dehors et de la fixer solidement.

II. *Globules rouges.* — *a) Aspect et coloration* plus pâles ; *b)* mais surtout *dimension* très réduite : pour

Gulliver, *Berchon et Perrier* 5 μ 8, *Schmidt* 5 μ 6, *Hayem* donne un chiffre supérieur 6 μ 2 (avec oscillation entre 5 μ et 7 μ). *Relterer* par sa méthode au chlorure platinique ne trouve chez l'adulte que 3 μ à 4 μ; dimensions trop faibles. Pour nous nos mensurations donnent environ : 5 μ 8 à 6 μ. *c) Nombre* très considérable ; chaque carré de l'hématimètre contenait au moins 250 à 300 hématies. Pour faciliter la numération nous nous sommes servis d'une quantité double de sérum. Nos chiffres s'approchent de ceux de *Hayem* : 9 à 10.000.000. Les chiffres de *Busch* et *Van Bergen* sont trop inférieurs (en moyenne 6.609.000. *d)* Les variations physiologiques sont peu importantes. Chez le jeune chat de 1 à 8 jours, *Hayem* trouve 5.337.800, nous 6.000.000. L'altérabilité de ces globules rouges est très grande. Très légère diminution chez la femelle pleine. *e)* Les hématies nuclées persistent assez longtemps.

III. *Hématoblastes.* — De même que *Hayem*, nous avons vu les hématoblastes atteindre souvent 3 à 5 μ de diamètre.

IV. *Globules blancs.* — Nos recherches nous ont permis de trouver dans la littérature scientifique quelques formules hématologiques.

A. *Nombre* : *Bally-Schaw* donne 12 à 20.000 avec *Edelstein* 6 à 11.900, *Busch* et *Van Bergen* 13.331 en moyenne. Nous mêmes : 8 a 12000 (moyenne 10.000).

B. *Description : Bally-Schaw* décrit : les leucocytes polynucléaires (54 8), polynucléaires non mûrs (12 9), formes de transition 0 7, polynucléaires eosinophiles (2 5), lymphocytes (25), grands mononucléaires (1 1). *Busch* et *Van Bergen :*

Polymorphonuclear without granules.	54 15	Polymorph. with. large coarse oxyphile granules.	0,90
Large mononuclear forms	4,89	» » medium » » »	4,35
Small mononuclear forms	34,38	» » fine » » » »	1,36
Mast cells	0,03		

Nous suivrons la classification déjà indiquée :

1° *Petits lymphocytes :* en tous points semblables à ceux de l'homme, même noyau trachychromatique, même bande cytoplasmique localisée en un point de la cellule, mêmes volumes par rapport aux globules rouges ; tantôt plus petits, tantôt égaux (volume 4 à 6 μ) ;

2° *Moyens lymphocytes :* le *noyau* reste très coloré en violet bleu foncé avec quelques taches plus sombres, le protoplosma, assez fortement teinté en violet, est peu abondant. Certaines cellules assez volumineuses présentent une coloration homogène avec quelques taches plus foncées. Le noyau se distingue mal. *Volume* 6 à 10 μ ;

3° *Moyens mononucléaires* : le noyau violet clair est entouré d'un protoplasma assez abondant, légèrement bleuté, quelque peu granuleux. Ailleurs, noyau bleu avec réseau chromatique assez diffus et protoplasma bleu très clair (vol. 6 à 8 μ).

4° *Grands mononucléaires. a*) cellules *volumineuses* 8 à 15 μ. *b*) *noyau* gros, rarement arrondi, en général ovalaire, réniforme comme gonflé d'un suc nucléaire abondant avec réseau chromatique très net, assez épais. *c*) Le *protoplasma* clair avec quelques vacuoles contient des *granulations* azurophiles ;

5° *Types de transition* : en assez grande abondance surtout chez les jeunes. C'est le grand mononucléaire avec son noyau plus échancré, nettement bilobé, quelquefois même formé de deux masses séparées ; mais toujours même aspect du noyau gonflé de suc, même volume, même protaplasma incolore sans granulations ;

6· *Neutrophiles* (polymorphonuclear with fine oxyphile granules une partie des polymorphonuclear without granules de *Busch* et *Van Bergen*). *a*) *Volume*, 7 à 10 μ. *b*) *Noyau* irrégulièrement lobulé ; mais les différentes lobes ont des contours nets, précis ; surmontés par endroits de bourgeons arrondis. Des ponts assez épais manquant assez rarement, relient les différents lobes. La coloration est bleue, le noyau restant toujours quelque peu vésiculeux. Réseau chromatique net. *c*) *protoplasma* abondant contenant : *d*) de *fines et peu abondantes* granulations violet rose ;

7· *Eosinophiles*. *a*) *Volume* légèrement supérieur (7 à 11 μ) *b*) le *noyau* est tantôt en boudin, en nœud, tantôt bilobé toujours assez pâle. *c*) *protoplasma* souvent visible entre les granulations éosinophiles qu'avec *Busch* et *Van Bergen* nous diviserons en granulations moyennes, abondantes et en granulations volumineuses, en forme de bâtonnets : peu abondantes (ces cellules à grosses granulations nous paraissent très rares).

8· *Mastzellen:* en petit nombre; granulations assez volumineuses peu abondantes, métachromatiques ; noyau pâle bilobé, volume 8 à 12 μ.

C. *Taux des leucocytes*

Petit lymph.	Moy. lymph.	Moy. lymph.	Gr. mon.	Type de trans.	Neutrop.	Eosinop.	Basoph.
8	10	7	10	6,7	56	2	0,3

Variations assez étendues.

D. *Quotient neutroleucocytaire*

$$\frac{\text{Neutrophiles.}}{\text{Autres leucocytes.}} = \frac{56}{44} = 1,28$$

E. *Valeur nucléaire*

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
2 %	22 %	47 %	23 %	4 %	2 %

Valeur nucléaire d'*Arneth* : 311.

F. *Rapport hémoleucytaire*

$$\frac{\text{Leucocytes.}}{\text{Hématies.}} = \frac{10.000}{9.500.000} = \frac{1}{950}$$

V. *Variations physiologiques.*

1° *âge.* — Chez le jeune les hématies moins nombreuses, sont souvent plus volumineuses (*Rettlerer*), les globules blancs n'atteignent pas 7 à 8000. Grande abondance des formes de transitions (6 0/0) et aspect plus jeune, plus vésiculeux du noyau des neutrophiles (nombre 45). Les éosinophiles sont rares 1, 5 0/0. L'image neutrophile tourne vers la gauche.

2° *Femelle pleine* : légère augmentation des globules blancs (12000) avec légère mononucléose ;

3° *Alimentation :* l'influence des repas est assez considérable ; augmentation des leucocytes 10 à 15 000 avec mononucléose et surtout lymphocytose importante. (Petits lymphocytes, 15 0/0, moyens lymphocytes 10 0/0.

Arrivé au terme de notre travail, nous nous permettrons de dégager des nombreux examens que nous avons faits une notion sur l'origine des leucocytes polynucléés.

Nous ne voulons en aucune façon prendre partie pour l'une ou pour l'autre des deux théories de l'hématopièse. Il nous serait téméraire de trancher entre la théorie des dualistes qui admettent avec *Ehrlich*, *Nægeli*, *Schridde*, *Schultze*, *Levaditi*, l'origine et myélogène et lymphogène des éléments figurés du sang et la théorie des unicistes qui voient, avec *Papenheim*, dans le grand lymphocyte la cellule-mère de tous les globules sanguins.

Mais pour nous il est un fait qui ne nous paraît pas douteux : c'est la transformation possible, dans le sang circulant, du mononucléaire, grand ou moyen, en leucocyte polynucléaire granuleux ; sans nier toutefois l'importance peut-être considérable de l'origine myélogène. Déjà *Dominici* avait vu le passage du mononucléaire au polynucléaire éosinophile par la condensation de la chromatine nucléaire et l'apparition des granulations ; de même pour l'amphophile du lapin.

Cette transformation est attestée par la présence dans le sang des animaux, jeunes surtout, de nombreux types de passage, par l'aspect polymorphe des noyaux de ces types de passage, par la constatation de polynucléaires agranuleux à côté des neutrophiles vrais (chez le chat, par exemple) ; enfin, par la présence de granulations azurophiles dans les mononucléaires qui ne sont donc pas aussi agranuleux que l'on pense.

Comment se fait cette transformation ? Par la condensation de la chromatine (*Dominici*), par la diminution de

la quantité du suc nucléaire, par l'apparition des granulations.

A quoi correspond le leucocyte polynucléaire ? Il correspond à une forme adulte, active tandis que le mononucléaire (grand ou moyen) n'est qu'une forme jeune, peu active.

Adulte ; Par l'aspect retracté de son noyau, par son affinité plus vive pour les colorants.

Active : Par la constation à l'examen direct, par l'augmentation de son nombre dans les infections, par la forme même du noyau (adaptation plastique du noyau aux mouvements amœboïdes pour *Jolly*) et par la présence des granulations. Ces granulations ne sont peut-être point des produits de secrétion, mais certainement des témoins de cette sécrétion si importante que l'on reconnait aux leucocytes. Aussi *Ranvier* a-t-il pu dire que le globule blanc est « une glande unicellulaire mobile ». Les cytases leucocytaires reconnues actuellement sont nombreuses, ferment amylolytique, protéolytique, fibrin ferment, lipose, etc...

Que faut-il penser de l'opinion de *Weidenreich :* sur l'origine du Mastzellen par désagrégation du noyau, ou la théorie de *Patella* sur l'origine endothétiale des mononucléaires ? Les recherches que nous avons faites sur l'hématologie comparée ne nous permettent pas de réfuter ces théories : théories qui nous paraissent cependant discutables.

CONCLUSION

La phrase de *Levaditi :* « Il devient possible de préciser l'espèce animale rien qu'en examinant une seule cellule » est conforme en tous points à nos résultats. Les formes particulières des leucocytes (en dehors de la question : dimension) sont, pour chaque animal :

1° Chez le cobaye : le polynucléaire à noyau déchiqueté et à granulations amphophiles, le *Mastzellen*, à granulations ovoïdes, allongées et surtout la cellule à vacuoles de *Kurlow*.

2° Chez le lapin, le poynucléaire amphophile et le mastzellen à granulations basophiles irrégulières laissant des espaces clairs.

3° Chez le rat ; Les mononucléaires avec leur gros nucléole, les granulations éosinophiles si fines, les granulations basophiles au contraire volumineuses, régulières, parfois soudées.

4° Chez le chien ; l'éosinophile avec ses grosses granulations si brillantes et si volumineuses.

5° Chez le chat : la petitesse et le nombre assez considérable des types de transition.

II. La formule leucocytaire est variable entre les diverses espèces animales et il ne nous semble pas possible actuellement de chercher la cause de cette variabilité.

III. Les variations physiogiques (âge, gestation, alimentation) sont en général univoques chez les différentes espèces,

IV. Nous estimons que le leucocyte polynucléaire peut dans le sang circulant provenir du grand mononucléaire à noyau échancré.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

ACHARD et LŒPER. — C. R. Soc. Méd. Hôpit., Paris 1900.

ANDRAL, GAVARRET et LAFOND. — Recherches sur la composition du sang. Paris 1844.

ARNETH. — Die neutrophilen weissen Blutkorp. bei infection Krank. Iena 1904.

— Deutsch. Med. Wochent. 1904.

ARNOLD. — Die Farbenwechsel der Zellgranula, insbesondere der acidophilen. Centr. f. Allgem. Path. 1899.

AUDIBERT. — L'éosinophilie. Thèse Montpellier, 1903.

BAUER. — Inaugural dissert. Berne 1899.

BEREDSKA. — Annal. Institut Pasteur, 1898.

BETHE. — Beïtrâge zur Kenntniss der Zahl. und Massverhaltnisse der rotten Blutkorp. Schwalbe's Morph. 1892.

BEZANÇON. — Le sang et les organes hématopoiétiques. Arch. génér. de Méd., 1900-1901.

BEZANÇON et LABBÉ. — Mononucléose et immunité. Press. méd., 1903.

— Traité d'hématologie, Paris 1904.

BIFFI et GALLI. — Recherches sur le sang et l'urine du nouveau-né et du nourrisson. J. Phys. et Pathogén., 1909.

BONSDORFF (von). — Ueber das Arnethsche neutrophile Blutbilde, Folia Hœmat., 1910.

CADET. — Etudes physiologiques des éléments figurés du sang. Thèse Paris, 1881.

CARTON. — Sur la leucocytose de la grossesse. Paris 1903.

CHANTEMESSE. — Le globule blanc. Press. méd., décembre 1898.

COÏC. — Le grand mononucléaire du sang. Thèse Lyon, 1910.

Courmont et Montagard. — Monographie du leucocyte. Arch. méd. 1903 et J. Phys. et Pathogén., 1900.

Cuénot. — Etude sur le sang et les globules lymphat. dans la série animale. Arch. de zool. expér. et génér., 1889.

Da Costa. — Clinical Hematology. London 1903.

Delamare. — Anatomie générale des lymphatiques (in Anat. de Poirier, Charpey, etc.).

Dobrovici. — Leucocytes du sang des vieillards. C. C. R. Soc. Bio., 1904.

Dominici. — Polynucléaires et macrophages. Arch. de Méd. expér., 1902 et Press. méd., 1900, C. R. Soc. Biol., 1900.

Dupérié. — Globules du sang : variations physiologiques. Thèse Paris, 1878.

Dupérié (R.). — Les globules blancs du sang des tuberculeux. Thèse Bordeaux, 1911.

Durroux. — Contribution à l'étude du sang des équidés Thèse Bordeaux, 1908.

Edelstein. — Inaugural dissertation. Berne 1897.

Ehrlich. — Vehr. der physiol. Geselsch. Berlin 1878-1879.

— Charitat Annalen, 1888.

— Farbenanalytische Unters. zur Hist. u. Klin. der Blutes. Berlin 1891.

— La leucocytose. Rapp. au XIII[e] Congrès Intern. de Méd. Paris 1900.

Engel. — Vehr. des XV[e] Congres. fur inn. Med., 1897.

Everard, Demoor et Massart. — Ann. Inst. Past., 1893.

Ferrata. — Globuli bianchi mononucleai. Arch. per les scienz. med. 1906 et Fol. Hœm. 1910.

Grancher. — C. R. Soc. Biol., 1897.

Gulland — The nature and varieties of leucocytes. Report Lab. Roy. Coll. Phys. Edimburgh 1891.

— On the granular leucocytes. J. de Physiol., 1896.

Gulliver. — Observ. on the size and schape of the red corpuscles. Zool. Soc. of London, 1875.

Gunbodin. — Jahrb. für Kinderheilk, 1893.

Hayem. — Sur la numération des globules blancs. Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1875

— Recherches sur la coloration du sang. C. R. Soc. Biol., 1876.
— Sur l'évolution des globules rouges dans le sang des animaux. Ac. de Méd., 1876.
— Du sang. Paris 1889

Hirschfeld. — Beitrâge zür Vergleichenden morph. des Leuc. Inaugur. dissert. Berlin 1907.

Holmes. — Inaug. dissert. Cambridge 1905.

Kanthaeck et Hardy. — The morphol. and distribut. of the wandering cells. of mammalia. J. of Physiol., 1894.

Japha. — Soc. Méd. Intern. Berlin 1900.

Jez. — Wien. Klin. Woch., 1898.

Jolly. — Recherches sur la valeur morphologique et la signification des différ. variétés de glob. blancs. Th. Paris, 1898.
— Sur la numération des différ. variétés de glob. blancs. Arch. Méd. Expér., 1896.
— Variation du nombre des globules rouges au cours du développement. C. R. Soc. Biol., 1906.
— Arch. d'Anat. microscop. et C. R. Soc. Biol., 1900 1901-1903.

Labbé. — Physiol. générale du sang. Acad. Méd., 1909.

Lacapère. — Le macrophage. Th. Paris, 1902.

Lerrède. — Presse méd., 1898.

Lerrède et Bezançon. — Les différentes cellul. des tiss. conjonct. et du sang. Presse méd. 1908.

Lerrède et Lœper. — L'équilibre leucocytaire. Presse méd., 1899.

Levaditi. — Contribution à l'étude des Mastzellen. Presse méd., 1899.
— Le leucocyte et ses granulations. Collect. Scientia, 1902.
— Les nouvelles recherches hématolog. sur le gl. blanc. Bull. Inst. Pasteur, 1905 et J. de Physiol. et Path. génér., 1901.

Ligouzat. — Les cellules éosinophiles. Thèse Lyon, 1894.

Lilienfeld. — Hœmatol. Untersuch. Arch. für Anat. u. Phys., 1893.

Lœwenthal. — Contrib. à l'étude des glob. blancs éosinophiles du sang des animaux vertébrés. J. Anat. et Phys.

Lohner. — Sur les formes en cloches des érythroblattes et sur leur cause. J. Phys. et Path. gén., 1910.

Lôwit. — Studien zur Physiol. und Path. des Blutes, 1892.

Malassez. — Représent. graphique du nombre des gl. blancs et de

leur différ. variétés. C. R. Soc. Biol., 1899 et Arch. de Méd. expérimentale, 1896.

Marino. — Sur la non existence des neutrophiles d'Ehrlich dans le sang circulant. Ann. Instit. Past , 1903 et C. R. Soc. Biol., 1902.

Max Carstangen. — Jahr. f. Kinderheilk, 1900.

Muller. — Die morphol. des leukäm. Blutes. Central. f. allg. Path., 1894.

Muller et Riedel. — Deutsch. Arch f. Klin. Med. vol. XLVIII.

Nœgeli. — Deutsch. Arch. f. Klin. Med. 1900.

Papenheim. — Atlas des menslichen Blutzelle 1905.

— Fol. Hœmat., 1906-1908-1910.

Patella. — La genèse endothéliale des leuco. mononucléaires du sang. Semaine Méd. 1910.

Pölh. — Arch. fur exper. XXII.

Porth. — Th. Paris, 1898.

Ranvier. — Technique histologique, Paris.

— Recherches sur les éléments figurés du sang. Arch. de physiologie, 1875.

Renaut. — Recherches sur les éléments figurés du sang. Arch. de physiol., 1881.

Retterer. — Hématies des mammifères. J. anat. et physiol., 1906.

Rieder. — Beiträge für Kenntniss d. Leucocytose, Leipzig 1892.

Rieux. — L'hématopoièse d'après les données actuelles. Arch. Malad. du cœur, 1910.

— Du grand mononucléaire du sang et de ses variations dans les différ. états pathol. Fol. Hœm. 1910.

— Précis d'hématologie et de cytologie (Testut Doin, Paris 1911).

Robin. — Sur quelques points de l'anat. et de la phys. des leucocytes. S. de Physiol. 1859.

Roulacroix et Benoit. — C. R. Soc. Biol. 1903.

Sabrazes. — Utilité pour l'examen du sang de la coloration au bleu de Méthylène aqueux à 1/500. Gaz. hebd. Soc. Méd. de Bord. 1908-1909-1910. Arch. malad. du cœur et des vaiss. 1910.

— Technique de l'examen instantané des leucocytes nentrophiles. . Fol. Hœm. 1910.

Sappey. — Les éléments figurés du sang dans la série animale. Paris 1891.

Saxer. — Uber die Entwick. und den Bau der normal Lymphdrüsen und die Entstehung der roten u. weissen Blütkorp. Anat. Hoft. i. Abt.

Scherrington. — Proceeding of the Royal Society of London 1894.

Schiff. — Zeit. f. Heilkunde 1890.

Schultze (Max). — Arch. f. Mikr. Anat. 1865. Anat. Anzeiger 1887.

Semmer. — Inaugural dissert. Dorprat 1874.

Sörensen. — Deutsch Med. Woch 1878.

Turk. — Vehr des Blutes bei acut infectionskrank. Wien. 1898.

— Vorlesungen ueber klinische Hœmatol. Wien. 1904.

Van der Stricht. — Nature et divis. mitosique du gl. blanc des mammifères. Verhandl des anat. Gessellschafft in Göttingen 1893.

Variot. — Eléments figurés du sang. Th. d'agrégation, 1886.

Vigne. — Etude sur le sang. Th. de Montpellier 1887.

Weidenreich. — Beiträge zur kenntniss der granulierten leucocyt. Arch. f. Mikr. anat. u. Entwick 1908.

Wolf (Adolf). — Die Kernzahl der neutrophilen, Heidelberg 1906.

Wolf et Michælis. — Ueber granula in Lymphocyten (Virchow's arch. Bologne 1902.

Zappert. — Ueber das Vorkommem der eosinop. Zellen um menslicher Blute. Zeitschrift. f. Klinis. Med. 1893.

Bibliographie du Cobaye

Alezais et Ch. Livon — Art. cobaye (in Dictionn. de Physiol, de Richet.

Bethe. — Beiträge zur Kenntniss der Zahl und Massverhaltnisse der roten Blut korperchen. Schwalbe's Morphologie arbeiten 1892.

Burnet. — A Study of the Blood of normal guinea pigs : J. of medical Research, Boston 1904.

Hawthorn et Juge — Effets locaux de la fulguration chez le cobaye neuf. C. R. Soc. Biol. 1909.

Hawthorn et Juge. — Modification de la formule hemoleucocytaire chez le cobaye après la fulguration. Idem.

Kurloff. — Die anœmie. Nothnagel's Specielle Path. und Therapie 1901.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !